

ZOOLOGISCHER ANZEIGER

BEGRÜNDET VON
VICTOR CARUS

FORTGEFÜHRT VON
EUGEN KORSCHELT

HERAUSGEGEBEN VON
BERTHOLD KLATT
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT HALLE a. S.

ZUGLEICH
ORGAN DER DEUTSCHEN ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ERGÄNZUNGSBAND ZU BAND 104



LEIPZIG 1933
AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.

DIE CHINESISCHE WOLLHANDKRABBE (*ERIOCHEIR SINENSIS* H. MILNE-EDWARDS) IN DEUTSCHLAND

von

DR. NICOLAUS PETERS UND DR. ALBERT PANNING

ZOOLOGISCHES STAATSSINSTITUT UND ZOOLOGISCHES MUSEUM IN HAMBURG

/

MIT EINEM BEITRAG VON

PROF. DR. W. SCHNAKENBECK

MIT 145 FIGUREN UND 14 TABELLEN IM TEXT



LEIPZIG 1935

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.

Copyright 1933 by Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig
Printed in Germany / Druck von Paul Dünnhaupt, Köthen (Anhalt)

Vorwort

Über die vor etwa 20 Jahren in Deutschland zum ersten Male festgestellte chinesische Wollhandkrabbe häufen sich seit 10 Jahren in Fachzeitschriften und Tageszeitungen die Berichte und Gerüchte und zeigen an, welch starkes Aufsehen dieser Eindringling aus dem fernen Osten durch seine immer fortschreitende Ausbreitung in Europa und sein massenhaftes Auftreten in den Strömen und Küstengebieten Nordwestdeutschlands erregt. Seine Entwicklung zu einem gefährlichen Schädling der Fischerei hat Binnen- und Küstenfischer veranlaßt, immer dringender durchgreifende Bekämpfungsmaßnahmen zu fordern. Die Beschädigung der Ufer und Küsten durch die Erdbauten der Krabbe hat auch den Wasserbaufachmann auf den Plan gerufen. Schließlich und nicht zum wenigsten hat auch die Wissenschaft diesem Tier ihre besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Diese für Deutschland erste und einzige, das Süßwasser bewohnende Krabbe stellt eine interessante Bereicherung der heimischen Tierwelt dar; sie ist ein vorzüglicher Untersuchungsgegenstand für biologisch-physiologische Forschungen und hat sich zudem als ein geeignetes Lehrmittel für den biologischen Unterricht erwiesen.

Dieser vielartigen Bedeutung gegenüber ist die Naturgeschichte der Wollhandkrabbe bisher nur ganz unzureichend erforscht, ein Zustand, der schon allein in Hinsicht auf die große wirtschaftliche Bedeutung des Tieres unerträglich erscheint. So wuchs uns hier in Hamburg, mitten im Hauptverbreitungsgebiet der Krabbe, die Aufgabe, ihre Naturgeschichte durch eine möglichst umfassende Darstellung zu klären, wobei wir uns bei Verwertung des vorhandenen Schrifttums vorwiegend auf eigene Untersuchungen zu stützen hatten.

Als wir diese Arbeit in Angriff nahmen, waren wir nicht darüber im Zweifel, daß es bei dem Umfang und der Dringlichkeit der Behandlung der Wollhandkrabbenfrage nicht möglich sein würde, alle Punkte befriedigend zu lösen. Es sind genug Lücken geblieben und manche Frage muß weiter der Klärung harren. Es schien uns jedoch nicht angebracht, die Herausgabe dieser Arbeit der vorhandenen Mängel wegen noch weiter zu verschieben und wenn wir sie jetzt schon abschließen, so geschieht dies in dem Bewußtsein, daß gerade die Herausarbeitung

vorhandener Lücken nützlich sein mag und sicherlich zu weiteren Forschungen die beste Anregung geben wird.

Indem wir die vorliegende Arbeit der Öffentlichkeit übergeben, ist es uns ein aufrichtiges Bedürfnis, allen denen zu danken, die durch tatkräftige Mitwirkung zu ihrem Gelingen beigetragen haben. Unser herzlichster Dank gebührt vor allem unserem verehrten Direktor, Herrn Prof. Dr. H. LOHMANNS, welcher trotz der schweren Zeit uns in großzügiger Weise durch fortlaufende Beihilfen ermöglichte, Untersuchungsfahrten durchzuführen und zahlreiche Fangproben zu beschaffen. Dank schulden wir ferner unserem Kollegen, Herrn Prof. Dr. W. SCHNAKENBECK, welcher uns bereitwillig eigene Beobachtungen zur Verwertung überließ und einen Beitrag über die Larvenformen der Wollhandkrabbe zur Verfügung stellte, sowie ferner Herrn Kapitän JOHS. FICK vom Fischereiamt in Hamburg für seine freundliche Mitwirkung bei unseren Untersuchungsfahrten. Gedankt sei auch Herrn FR. DIEHL, der uns mit vorzüglichen Zeichnungen die Arbeit ausschmücken half und Herrn FERD. BUHK für die Pflege unserer Zuchten im Aquarium. Verpflichtet sind wir weiter den preußischen Landesbehörden, die uns die zur Durchführung der Untersuchungen unentbehrliche Fischereierlaubnis für die Elbe erteilten, wie andererseits auch zahlreichen Oberfischmeistern und Kollegen, die unsere Arbeit durch Nachforschungen und Auskünfte förderten.

Wir schließen dieses Vorwort mit dem herzlichen Dank an den Herausgeber des Zoologischen Anzeigers, Herrn Prof. Dr. B. KLATT, Halle, und an die Akademische Verlagsgesellschaft, die uns die Herausgabe unserer Arbeit trotz der gegenwärtigen allgemeinen Notlage ermöglichten.

Hamburg, August 1933.

Zool. Staatsinstitut
und Zool. Museum.

Die Verfasser.

Inhaltsübersicht

	Seite
Vorwort	V
A. Gestaltkundlicher Teil. Von Dr. A. PANNING	1
I. Die Gattung <i>Eriocheir</i>	1
1. Die Systematik der Gattung <i>Eriocheir</i> und ihre Verbreitung in Ostasien	1
2. Das Verhältnis der Wollhandkrabbe zur heimischen Tierwelt und ihre Stellung als Süßwassergast	9
II. Gestaltkunde	13
1. Äußere Gestalt	13
2. Innerer Bau	34
Anhang. Über die Wollhandkrabbe als Zwischenwirt eines menschlichen Parasiten	41
III. Die Entwicklung der äußeren Geschlechtsmerkmale	43
IV. Die Stirn, ihre Entwicklung und Veränderlichkeit	49
1. Entwicklung der Stirn	49
2. Abweichende Formen der Stirn	51
V. Über Selbstverstümmelung und Ersatzbildung der Scheren- und Gangbeine	55
B. Lebenskundlicher Teil. Von Dr. NICOLAUS PETERS	59
I. Einschleppung und Ausbreitung in Europa	59
1. Möglichkeiten der Einschleppung	59
2. Die ersten Funde	64
3. Möglichkeiten der Ausbreitung	66
4. Die Besiedlung der verschiedenen Strom- und Wohngebiete bis Ende 1932	68
II. Lebensweise	82
1. Lebensgebiete	82
2. Überwinterung	85
3. Ernährung	86
4. Ortsbewegung	90
5. Reiz- und Sinnesleben	92
III. Die Erdbauten und ihre zerstörende Wirkung auf Ufer und Küsten	96
IV. Wanderungen	108
1. Die Wanderung flußaufwärts	108
2. Die Wanderung flußabwärts	115
3. Das Verhältnis der Geschlechter auf der Wanderung	117

	Seite
V. Häutung, Wachstum und Alter	120
VI. Fortpflanzung	128
1. Laichplätze und Laichzeiten	128
2. Größe und Geschlechtsreife	129
3. Paarungsgesellschaften	130
4. Paarung und Eiablage in Gefangenschaft	133
5. Eizahl, Tragzeit und Schlupfzeit	138
6. Das Schicksal der abgelaichten Krabben	140
VII. Wirtschaftliche Bedeutung	144
1. Schädlichkeit	144
2. Bekämpfung	149
3. Verwertung	151
A. Anhang. Larven und erste Bodenstadien. Von Prof. Dr. W. SCHNAKENBECK	157
C. Schriftenverzeichnis	171
D. Schlagwortverzeichnis	178

A. Gestaltkundlicher Teil

Von Dr. A. PANNING

I. Die Gattung *Eriocheir*

Wir widmen der Systematik der Gattung *Eriocheir*, ihrer ursprünglichen Verbreitung in Ostasien und ihren Lebenseigentümlichkeiten in Ableitung aus ihrer systematischen Familienzugehörigkeit einen ausführlichen Abschnitt, da wir der Meinung sind, daß sich viele Besonderheiten der Wollhandkrabbe nur so zufriedenstellend erklären lassen. Andererseits bieten einige Beobachtungen über das Wachstum unserer Krabbe die Möglichkeit zu interessanten Rückschlüssen auf die Systematik der Gattung, die wohl am besten hier mit veröffentlicht werden.

1. Die Systematik der Gattung *Eriocheir* und ihre Verbreitung in Ostasien

Ordnung *Decapoda* LATREILLE 1802 (= Zehnfüßer).

Abteilung *Brachyura* BORRADEILLE 1907 (= Krabben,
Kurzschwanzkrebse).

Die Wollhandkrabbe gehört zur Ordnung der *Decapoda* (Zehnfüßer) und deren letzter Abteilung der *Brachyura* (Kurzschwanzkrebse). Sie ist als solche kurz durch folgende Merkmale gekennzeichnet. Kopf und Rumpf sind zu einer festen Einheit verschmolzen; der an sich freie Schwanz ist sehr verkleinert und wird fest nach vorn unter die Bauchseite des Rumpfes untergeschlagen getragen. Sie besitzt 5 Paar Beine, von denen die des ersten Paars als Scherenbeine und die der 4 anderen Paare als Gangbeine ausgebildet sind. Der Körper ist auf der Rücken- und Bauchseite abgeplattet und gleichzeitig (zugleich auch infolge der Verkümmерung des Schwanzes) in der Länge verkürzt, woraus sich die Neigung zur seitlichen Fortbewegung ergibt.

Innerhalb der Abteilung der Kurzschwanzkrebse gehört die Wollhandkrabbe zur Familiengruppe der Viereckskrabben (*Catometopa*) und innerhalb dieser zur

Familie *Grapsidae* DANA 1852

und zur

Unterfamilie *Varuninae* ALCOCK 1900.

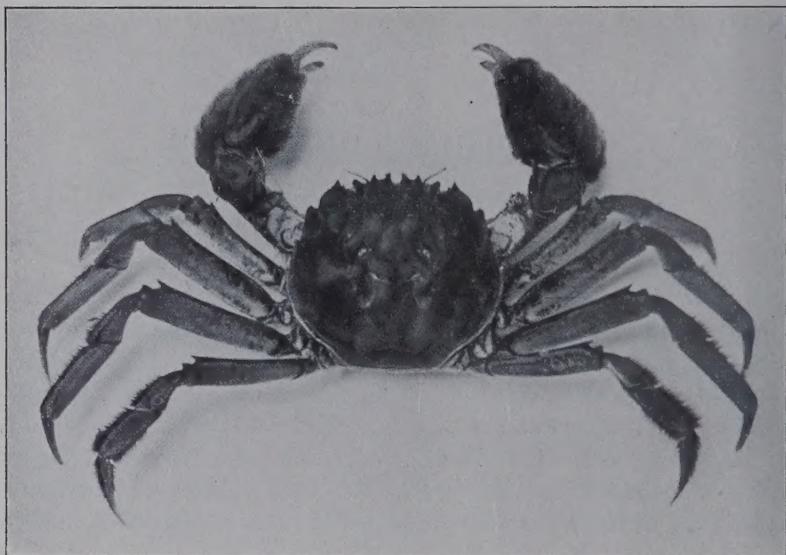


Fig. 1a.

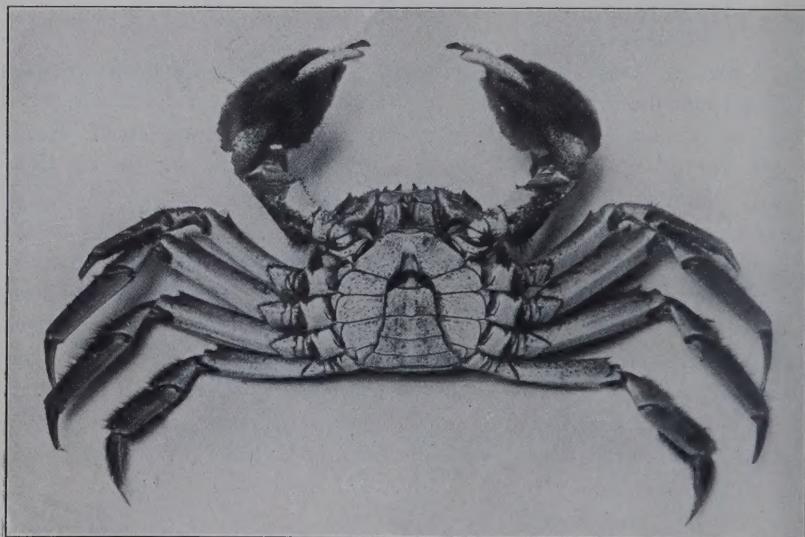


Fig. 1b.



Fig. 1c.

Fig. 1. *Eriocheir sinensis*, Gesamtbilder. a), b) Männchen; a Oberseite, b Unterseite
c) Weibchen Unterseite.

Als Glied dieser Unterfamilie lässt sich die Wollhandkrabbe kurz folgendermaßen kennzeichnen. Der Kopfbrustschild wirkt einigermaßen viereckig (obwohl er genau genommen sechseckig ist). Die Stirn ist gerade, ein Stirnfortsatz (Rostrum) fehlt in der ganzen Gruppe der Viereckskräbber. Zwischen den vorderen Wülsten des Rückens und der Stirnkante ist die Stirn nicht auffallend abwärts geneigt. Die vorderen seitlichen Kanten des Panzers verlaufen schräg nach hinten auseinander bis zur Wurzel des vierten Beinpaars (3. Gangbein) und bilden so mit der Stirn ein Trapez; hieraus folgt die Bezeichnung „Viereckskräbber“. Auf der Bauchseite befindet sich oberhalb des Mundfeldes eine querstehende Leiste, die Gaumenleiste; als Fortsetzung dieser verläuft eine bedornte Leiste, die Suborbitalleiste, über die Seitenteile des Panzers schräg nach hinten; sie steht von der Augenhöhle gut frei. Die dritten (letzten, äußersten) Kieferfüße schließen nicht lückenlos aneinander, sondern lassen einen Zwischenraum zwischen sich frei, der aber nicht rhombisch, sondern mehr rechteckig ist. Die sich bei anderen Gruppen auf der Oberfläche der dritten Kieferfüße findende diagonal verlaufende behaarte Leiste fehlt. Die Geißel dieses Kieferfußes ist am Vorderrande des breiten Endgliedes (Merus) genau in der Mitte, also weder an der inneren noch an der äußeren Ecke, eingelenkt. Sein Exopodit ist kräftig und gut sichtbar.

Gattung *Eriocheir* DE HAAN 1835

Grapsus (Eriocheir) HAAN, W. DE, 1835, S. 32.

Eriochir AGASSIZ, L., 1846, S. 143.

Eriochirus MILNE-EDWARDS, H., 1853, S. 176.

Eriocheirus MILNE-EDWARDS, H., 1854, S. 146.

Eriocheirus TOZZETTI, A. T., 1877, S. 111.

Eriocheir KINGSLEY, O. S., 1880, S. 210.

Die Merkmale der Gattung *Eriocheir* sind kurz folgende. Der Kopfbrustschild (Carapax) ist quadratisch bis trapezförmig (bei jungen Tieren mehr quadratisch, bei alten Tieren mehr trapezförmig). Der Seitenrand ist bedornt. Die Stirn ist gerade, jedoch nicht geradlinig, sondern wellig oder bedornt. Sie mißt zwischen den Augenwurzeln gemessen sehr viel weniger als die halbe Breite des Körpers. Die ersten Antennen sind quer liegend gefaltet. Die zweiten Antennen stehen aufrecht und ragen in die Augenhöhlen hinein. Die äußeren (dritten) Kieferfüße stehen nicht übermäßig weit auseinander. Das letzte Glied dieses Kieferfußes, welches die Geißel trägt, ist nicht oder kaum länger als breit. Die Scheren sind behaart.

Die Gattung *Eriocheir* wurde von DE HAAN 1835 in der Fauna *Japonica* als Untergattung von *Grapsus* LAMARCK für 2 Arten *E. japonicus* und *E. penicillatus* aufgestellt. H. MILNE-EDWARDS (1853 u. 1854) gab ihr den Rang einer selbständigen Gattung.

Eriocheir sinensis H. MILNE-EDWARDS

Eriocheirus sinensis MILNE-EDWARDS, H., 1853, S. 177.

Eriocheirus sinensis MILNE-EDWARDS, H., 1854, S. 146, Taf. 9, Fig. 1.

Eriocheirus sinensis HELLER, C., 1865, S. 52.

Eriocheir sinensis KINGSLEY, J. S., 1881, S. 210.

Eriocheir sinensis DOFLEIN, F., 1902, S. 665.

Eriocheir sinensis SCHNAKENBECK, W., 1923, S. 193.

Eriocheir sinensis SCHNAKENBECK, W., 1924, S. 204, Fig.

Eriocheir sinensis SCHNAKENBECK W., 1926, S. 352, Fig.

Eriocheir sinensis MARQUARD, O., 1926, S. 417, Fig. 1—6.

Eriocheir sinensis BALSS, H., 1926, S. 45, Fig. 20.

Eriocheir sinensis SCHELLENBERG, A., 1928, S. 140, Fig. 110.

Eriocheir sinensis SCHIEMENZ, Fr., 1932, S. 25 u. 45.

Eriocheir leptognathus RATHBUN, M. J., 1914, S. 353, Taf. 33, Fig. 2, 3.

Das Schrifttum über das Vorkommen der chinesischen Wollhandkrabbe in Deutschland ist bereits mächtig angewachsen. Es schien uns nicht geraten, die Synonymieliste mit all diesen oft kleinen Mitteilungen zu belasten. Wir haben daher hier nur die wichtigsten Arbeiten angeführt und verweisen im übrigen auf das Schriftenverzeichnis, bei dem wir auf möglichste Vollständigkeit Wert gelegt haben.

Eriocheir sinensis läßt sich kurz durch folgende Merkmale kennzeichnen (Fig. 1 a—c). Die Stirn trägt vier scharfe Dornen, welche durch drei Einschnitte getrennt sind, von denen der mittlere der tiefste ist. Allerdings gilt dies hinsichtlich der Elbbevölkerung nur für große

und geschlechtsreife Tiere. Der vordere Seitenrand trägt vier Dornen, wobei der, an der Vorderecke des Kopfbrustschildes und der Außencke der Augenhöhle stehende Eckdorn oder Augendorn mitgezählt ist. Der letzte dieser vier Dornen ist immer klein, oft winzig klein, scheint aber nie ganz zu verschwinden. Der Kopfbrustschild ist für einen Grapsiden sehr stark gewölbt; seine Oberfläche ist entsprechend kräftig plastisch durchgebildet. Stirn und Seitenränder sind mit einer feinen Dörnchenreihe besetzt. Auf der Rückenseite des Kopfbrustschildes stehen dicht hinter der Stirn sechs gekörnelte bis bedornte Wülste, die miteinander ein sehr flaches Sechseck bilden. Die Scheren sind beim Männchen stark, beim Weibchen schwächer behaart.

Für die Gattung *Eriocheir* sind im Laufe der Zeit 7 weitere Arten beschrieben worden. Die beiden ersten stammen von DE HAAN und wurden mit der Gattungsbeschreibung zusammen veröffentlicht.

Eriocheir japonicus DE HAAN

Grapsus (Eriocheir) japonicus HAAN, W. DE, 1835, S. 59, Taf. 17.
Eriocheirus japonicus MILNE-EDWARDS, H., 1853, S. 176.
Eriocheirus japonicus TOZZETTI, A. T., 1877, S. 112, Taf. 8, Fig. 1.
Eriocheir japonicus KINGSLEY, J. S., 1881, S. 210.
Eriocheir japonicus ORTMANN, A., 1894, S. 716.
Eriocheir japonicus DOFLEIN, F., 1902, S. 665.
Eriocheir japonicus RATHBUN, M. J., 1902, S. 24.
Eriocheirus japonicus STIMPSON, W., 1907, S. 124.

Eriocheir penicillatus DE HAAN

Grapsus (Eriocheir) penicillatus HAAN, W. DE, 1835, S. 60, Taf. 11, Fig. 5.

Diese Art ist von den nachfolgenden Bearbeitern zu *Heterograpsus* gestellt worden.

Eriocheir rectus STIMPSON

Eriocheirus rectus STIMPSON, W., 1858, S. 49 (103).
Eriocheirus rectus STIMPSON, W., 1907, S. 125.
Eriocheir rectus KINGSLEY, J. S., 1881, S. 210.

Wir stellen diese Art als Synonym zu *E. japonicus* DE HAAN.

Eriocheir leptognathus RATHBUN

Eriocheir leptognathus RATHBUN, M. J., 1914, S. 353, Taf. 33, Fig. 2, 3.

Wir stellen diese Art als Synonym zu *E. sinensis* H. MILNE-EDWARDS.

Eriocheir misakiensis RATHBUN

Eriocheir misakiensis RATHBUN, M. J., 1919, S. 593, Taf. 33, Fig. 1, 2.

Wir stellen diese Art als Synonym zu *E. japonicus* DE HAAN.

Heterograpsus spinosus H. MILNE-EDWARDS

Heterograpsus spinosus MILNE-EDWARDS, H., 1853, S. 194.

Heterograpsus spinosus MILNE-EDWARDS, H., 1873, S. 82.

Heterograpsus spinosus MAN, J. G. DE, 1891, S. 56, Taf. 4, Fig. 15.

Eriocheir spinosus HALE, H. M., 1927a, S. 184, Fig. 185.

Eriocheir spinosus HALE, H. M., 1927b, S. 312, Fig. 2.

Die Zuteilung dieser Art zu *Eriocheir* beruht auf einem Irrtum. Nach der sehr ausführlichen Beschreibung von DE MAN ist der Spalt zwischen den beiden dritten Kieferfüßen rhombisch. Außerdem ist die Stirn sehr stark abwärts geneigt. Danach ist *spinosus* kein *Eriocheir*. HALE ist wohl durch den schwachen Haarbesatz an den Scherenfingern getäuscht worden. Dieser kommt aber bei *Grapsiden* auch sonst noch vor.

Cancer barbatus RUMPH

Cancer barbatus RUMPH, G. E., 1705, S. 26, Taf. 10, Fig. 2.

Diese Art ist von DE HAAN (1835, S. 32) und E. v. MARTENS (1868, S. 23) als *Eriocheir* angesprochen worden. Auch diese Annahme ist irrig.

Eriocheir penicillatus, *Heterograpsus spinosus* und *Cancer barbatus* scheiden ohne weiteres aus der Besprechung aus. Von den übrigen fünf Arten stellen *E. japonicus* und *E. sinensis* zweifellos den eigentlichen Stamm dar, da sie in ihrem Verbreitungsgebiet sehr häufig sind, während die drei anderen Arten, die jede nur mit einem Stück bekannt sind, demgegenüber ganz zurücktreten. *E. sinensis* bewohnt Nordchina südlich mindestens bis Schanghai; *E. japonicus* lebt in Japan und Südchina und mag in China nach Norden vielleicht Schanghai erreichen, so daß hier möglicherweise die Verbreitungsgebiete dieser beiden Arten zusammentreffen. *E. rectus* ist in Makao, Südchina, *E. leptognathus* in Schanghai und *E. misakiensis* in Misaki (welches?), Japan, gefunden worden.

Die japanische und die chinesische Wollhandkrabbe sind sich im Grunde genommen sehr ähnlich. Soweit wir sehen können, sind sie gleicher Größe. Der auffallendste Unterschied zwischen beiden Arten liegt in der Gestalt des Kopfbrustschildes. Bei *E. sinensis* ist dieser stark gewölbt; er ist daher hinsichtlich der Erhöhungen und Vertiefungen kräftig plastisch durchgebildet. Bei *E. japonicus* ist der Rückenschild viel flacher; dementsprechend sind auch alle Erhöhungen und Vertiefungen schwächer und unauffälliger. Die Stirn trägt bei *E. sinensis* 4 scharfe Dornen; bei *E. japonicus* sind die beiden äußeren Dornen vorhanden, aber flacher, an Stelle der inneren Dornen dagegen finden sich zwei flache abgerundete Vorwölbungen. Der Kopfbrustschild trägt bei *E. sinensis* vorn direkt hinter der Stirn 6 Wülste, die in einem flachen Sechseck stehen; von diesen fehlen bei *E. japonicus* die beiden letzten, die am weitesten nach hinten stehen. Auch die

Körnelung des Panzers sowohl an den Rändern des Kopfbrustschildes als auch an den Kanten der Beine ist bei *E. sinensis* kräftiger, mehr dörnchenförmig, bei *E. japonicus* dagegen zarter. Die Dornen des Vorderseitenrandes sind bei *E. japonicus* stumpfer; außerdem kann der letzte, auch bei *E. sinensis* schwach ausgebildete Dorn bei *E. japonicus* gelegentlich verschwinden. Kurz gesagt: *E. sinensis* wirkt im Gesamtbild knorriger, *E. japonicus* dagegen weicher. Man kann diese beiden Arten wohl gut auseinanderhalten, muß aber ausgewachsene Stücke vor sich haben; ob dies auch bei Jugendformen möglich ist, scheint uns nicht ganz sicher.

Wir möchten bei dieser Gelegenheit noch auf die merkwürdige Verbreitung dieser beiden Arten hinweisen. *E. sinensis* bewohnt Nordchina, *E. japonicus* außer Japan auch Südchina. Soweit wir uns über die klimatischen Verhältnisse in China und Japan unterrichten konnten, ist der Winter in beiden Verbreitungsgebieten sehr verschieden. Nach Angaben, die wir dem Brockhaus entnommen haben, ist der Winter in Nordchina trocken und kalt unter dem Einfluß der trockenen und kalten Winde, welche während des ganzen Winters sehr regelmäßig aus dem innerasiatisch-sibirischen Hochdruckgebiet nach dem über dem wärmeren Meer liegenden Tiefdruckgebiet wehen. Von Südchina werden diese Winde durch die hohen Gebirgszüge südlich des Jangtsekiang fern gehalten. Hierdurch kommt ein beträchtlicher Klimaunterschied zwischen Nord- und Südchina zustande. Während das Wärmemittel im Januar für Peking bei $-4,7^{\circ}\text{C}$, für Tsingtau bei $-0,4^{\circ}\text{C}$ liegt, beträgt es für Schanghai $+3,1^{\circ}\text{C}$ und für Hongkong $+15,4^{\circ}\text{C}$. Im Januar besteht demnach zwischen dem Klima von Hongkong und dem von Schanghai ein Wärmeunterschied von 12°C und zwischen dem Klima von Hongkong und dem von Peking ein solcher von 20°C .

Japan ist klimatisch ganz anders gestellt als das auf gleicher geographischer Breite liegende Nordchina. Der aus Innerasien kommende ursprünglich trockene und kalte Winterantimonsum hat über dem Japanischen Meer Feuchtigkeit aufgenommen und sich erwärmt, ehe er Japan erreicht. Er bringt daher der Westküste Japans Regen, dessen Ostküste als warmer Föhn Wärme. Das Wärmemittel liegt daher für Tokyo bei etwa $+5^{\circ}\text{C}$. Demnach ist das Januar-Wärmemittel von demjenigen von Peking um 10°C verschieden, gleicht aber einigermaßen demjenigen des um 5 Breitengrade südlicher liegenden Schanghai. Hinsichtlich der Wintertemperaturen stimmt Japan demnach ziemlich mit Süd- und Mittelchina überein; Nordchina hat aber ein gegenüber Japan wie auch Südchina sehr abweichendes Klima.

Vergleicht man hiermit die Verbreitung von *E. sinensis* und *E. japonicus*, so ist wohl der Schluß zulässig, daß diese beiden Arten klimatisch bedingt sind. Wir sind geneigt, in dieser Frage noch etwas weiter zu gehen. Wir haben gefunden, daß die Wollhandkrabben der Elbfauna, also von *E. sinensis*, zwischen 10 und 20 mm ein Stadium durchlaufen, in welchem sie der japanischen Wollhandkrabbe auffallend ähnlich sehen. Es scheint uns daher möglich, daß *E. sinensis* und *E. japonicus* nur geographische Rassen ein und derselben Art sind. Soll diese Vermutung sich rechtfertigen, dann ist allerdings zu erwarten, daß die Wollhandkrabbe in Europa, besonders wenn sie auf wärmere Länder übergreift, etwa über Belgien nach Nordfrankreich, in ihrer Gestalt abändert in Richtung auf die Form von *E. japonicus* hin. Eine Beobachtung in diesem Sinne kann unter Umständen interessante Ergebnisse bringen.

E. rectus STIMPSON und *E. misakiensis* RATHBUN sind beide nur auf Grund je eines einzigen, wie uns scheint jugendlichen Weibchens beschrieben worden. Die Typen dieser Arten sind:

für *E. rectus* ein Weibchen von 23 mm Länge aus Makao,

für *E. misakiensis* ein Weibchen von 10,3 mm Länge aus Misaki.

Es überrascht schon, daß diese beiden Arten sehr klein sind, obwohl sie den Wohnsitz mit *E. japonicus* teilen und also unter den gleichen Bedingungen leben. Mehr aber noch fällt auf, daß sie nur Merkmale zur Schau tragen, welche sich in gleicher Weise bei jungen Tieren von *E. sinensis* finden, wobei man für die jugendlichen Stücke der japanischen Wollhandkrabbe vielleicht ein gleiches Verhalten wird annehmen dürfen. Die wichtigsten in den beiden Typenbeschreibungen genannten Merkmale sind:

der Körper ist sehr flach und zeigt nur geringe Plastik;

die Vorderseitenkanten sind zueinander mehr parallel, die beiden

Tiere sind also schlanker als geschlechtsreife chinesische und japanische Wollhandkrabben;

an der Vorderseitenkante fehlt der vierte Dorn (fehlt auch bei *E. japonicus* gelegentlich);

aber bei *E. rectus*, also dem größeren der beiden Stücke, zeigt die Schere etwas Haarbewuchs;

die Stirn ist nicht in vier scharfe Dornen (*sinensis*) oder zwei äußere Dornen und zwei innere Lappen (*japonicus*) gespalten, sondern ist bei *E. rectus*, dem größeren Stück, vierlappig und bei *E. misakiensis*, dem kleineren Stück, zweilappig, genau so, wie man es immer bei jugendlichen Stücken der chinesischen Wollhand-

krabbe aus der Elbe in der Größe von ungefähr 15 bzw. 8 mm findet (s. darüber S. 49).

Zwar können wir kein endgültiges Urteil fällen, da wir die Typen der beiden Arten *E. rectus* und *E. misakiensis* nicht gesehen haben, doch aber zweifeln wir nach den Beobachtungen, die wir an jungen Tieren von *E. sinensis* aus der Elbe machen konnten, nicht daran, daß es sich bei den genannten beiden Arten nur um Jugendformen der japanischen Wollhandkrabbe handelt, aus deren Verbreitungsgebiet die Typen stammen.

Etwas anders liegt die Sache bei *E. leptognathus* RATHBUN, dessen einziges Stück, ebenfalls ein jugendliches Weibchen von 10,6 mm Länge, aus Schanghai stammt. In der Beschreibung der Type wird besonders auf die abweichende und in der Tat auffallende Stirnbildung hingewiesen. Die Stirn zeigt hier zwei sehr schwache äußere Dornen und zwischen diesen einen breiten, unpaaren, flach gerundeten Lappen. Wenngleich wir von vornherein unser Augenmerk auf derartig abweichende Formen gerichtet hatten, so kam uns der Fund zweier gleichartiger Stücke aus der Elbe dennoch überraschend. Diese beiden Stücke zeigen die erwähnte Stirnbildung nur schärfer ausgeprägt, da sie über 30 mm lang, also wesentlich größer und älter sind; sonst dürften sie von der Type in wesentlichen Punkten kaum abweichen. Für die Beurteilung dieser Art *E. leptognathus* war es uns nun von Wert, daß wir aus dem gleichen Bezirk der Elbe, aus dem die eben genannten beiden Stücke stammen, weitere Wollhandkrabben erhielten, deren Stirn zunächst wieder ganz anders gebaut schien, bei näherer Beobachtung uns aber den Eindruck vermittelte, daß hier eine interessante Variationsreihe vorliegt, über die wir in einem späteren Abschnitt eingehend berichten werden (s. S. 59). Wir halten es hiernach für berechtigt, *E. leptognathus* RATHBUN einzuziehen und als forma *leptognathus* zu *E. sinensis* zu stellen, aus deren Verbreitungsgebiet die bisher gefundenen Stücke stammen.

2. Das Verhältnis der Wollhandkrabbe zur heimischen Tierwelt und ihre Stellung als Süßwassergast

Über die faunistische Zugehörigkeit der Wollhandkrabbe, wie auch über ihre Natur als Süßwassergast bestehen im Volk noch mancherlei Unklarheiten, so daß es uns geboten scheint, im Rahmen dieser Arbeit auf diese Frage kurz einzugehen.

Die chinesische Wollhandkrabbe steht zu unserer heimischen Tierwelt in keinem verwandtschaftlichen Verhältnis, da sie zur Gruppe der Viereckskrabben gehört, die unseren Gewässern fremd ist. Von den

drei Gruppen der *Bachyuren* gehen die Dreieckskrabben (*Oxyrhynchus*) von der heißen über die gemäßigte bis in die kalte Zone hinein; die Rundkrabben oder Bogenkrabben (*Cyclometopa*) bevölkern die heiße und die gemäßigte Zone; die Viereckskrabben (*Catometopa*) sind wesentlich Bewohner der warmen Meere; in die gemäßigte dringen die letzteren nur mit wenigen Gattungen ein; die Gattung *Eriocheir* ist ein solcher Vorposten. Es ergibt sich somit folgendes Bild. Die Arktis wird so gut wie ausschließlich von den Dreieckskrabben bevölkert; in der gemäßigten Zone finden sich Dreieckskrabben, Rundkrabben und vereinzelt auch Viereckskrabben, wobei die Rundkrabben überwiegen mögen; in den Tropen leben alle drei Gruppen, vielleicht mit einem Überwiegen der Viereckskrabben. Auf unserer Seite des atlantischen Weltmeeres ist Südwest-England und die Westseite des Kanals die äußerste Grenze, welche nach Norden hin von den Viereckskrabben und damit auch von der Familie der Grapsiden, der die Wollhandkrabbe angehört, erreicht wird. Die Krabbenbevölkerung der Nordsee setzt sich ausschließlich aus Dreiecks- und Rundkrabben zusammen. Viereckskrabben fehlen hier vollständig. Die Gattung *Eriocheir* ist heimisch ausschließlich in China und Japan und ist daher rein ostasiatisch.

Die Kurzschwanzkrebse sind wesentlich Meerestiere. In dieser ganzen formenreichen Sektion gibt es nur eine einzige Familie, die *Potamonidae*, deren Angehörige zu reinen Süßwassertieren geworden sind. Diese Potamoniden sind ganz auf die wärmeren Länder beschränkt. Sie kommen daher bei uns nicht vor. Aus diesem Grunde erweckte das Erscheinen der Wollhandkrabbe in den deutschen Flüssen berechtigtes Aufsehen. Sie wurde ohne weiteres als erste und einzige Süßwasserkrabbe Deutschlands angesprochen. Da dies jedoch nur in beschränktem Maße gilt — sie hat ja mit den eigentlichen Süßwasserkrabben, den Potamoniden, nichts zu tun — so möchten wir auch diese Frage kurz besprechen. Wir halten uns dabei an eine Arbeit von BALSS 1930, welche hierüber ausführlich Auskunft gibt.

Die zehnfüßigen Krebse stammen aus dem Meere und sind in der großen Masse auch heute noch Meerestiere. Als solche sind sie gekennzeichnet durch kleine Eier und lange Larvenzeit mit freischwimmenden Larvenstadien. Nun sind einzelne Familien und Gattungen dieser Ordnung zu verschiedenen Zeiten in das Süßwasser eingedrungen. Sie haben sich, je nachdem sie stammesgeschichtlich früh oder spät in das Süßwasser eingewandert sind, in verschiedenem Maße an das Leben hierin angepaßt. Ausgesprochene Süßwasserformen sind die Flußkrebse, die Atyiden, die Gattung *Palaemon* und die echten Süß-

wasserkrabben (Potamoniden). Diese Formen verlassen das Süßwasser nicht mehr; sie laichen auch dort. Bei den Flußkrebsen (Astaciden) und den Potamoniden ist durch das Leben im Süßwasser die Entwicklung sehr verändert worden. Diese Dekapoden haben große Eier und eine abgekürzte Larvenzeit. Die freischwimmenden Larvenstadien sind dabei unterdrückt worden, so daß aus den Eiern Bodenstadien schlüpfen, welche den erwachsenen Tieren verhältnismäßig ähnlich sehen.

Diesen Dekapoden stehen andere, zumeist einzelne Gattungen gegenüber, welche sich erst in unvollkommener Weise an das Leben im Süßwasser angepaßt haben. Es sind Tiere, welche zwar den größten Teil ihres Lebens hierin verbringen, jedoch zur Fortpflanzung stets das Meer aufsuchen müssen. Sie haben noch kleine Eier und eine unverkürzte Larvenzeit mit freischwimmenden Larvenstadien; sie stehen also in dieser Hinsicht den reinen Meeresdekapoden näher als den Süßwasserdekapoden, wofür auch ihre systematische Stellung spricht. Zu dieser Gruppe gehören unsere Wollhandkrabbe, die ihr nahe verwandte Gattung *Platychirograpsus*, einzelne Arten der Gattung *Sesarma* und wenige Arten der Gattung *Leander* (eine Garnele). Wenn diese Formen auch einen langen Zeitraum ihres Lebens im Süßwasser verbringen mögen, so bringt der Zwang, zur Fortpflanzung das Salzwasser aufzusuchen zu müssen, doch eine starke Bindung an das Meer mit sich, die sich z. B. in einer gewissen Beschränkung der Ausbreitungsmöglichkeit äußert. Es folgt jedenfalls aus diesem interessanten Verhalten, daß man die Wollhandkrabbe nicht ohne Einschränkung als Süßwasserkrabbe bezeichnen darf.

Die Dekapoden sind als Kiemenatmer naturgemäß Wassertiere. Jedoch haben einzelne Formen die Fähigkeit erworben, für kurze oder längere Zeit das Wasser zu verlassen und in der Luft zu leben, sofern sie nur die Möglichkeit haben, ihre Kiemen für die Atmung genügend feucht zu halten. Auch in dieser Hinsicht sind bemerkenswerte Abstufungen festzustellen. Einige Gattungen sind lediglich in der Lage, bei genügender Luftfeuchtigkeit vorübergehend an Land zu gehen; wenn solche Tiere außerhalb des Wassers angetroffen werden, so handelt es sich stets nur um einen gelegentlichen Landaufenthalt. Dies gilt für den Flußkrebs, *Sesarma*, die Gattungen der Potamoniden und für *Eriocheir*. An zweiter Stelle wären Formen zu nennen, welche am Meeresstrande über dem Wasserspiegel leben und sich dort Höhlen graben, die meist bis zum Grundwasser hinabreichen. Sie feuchten sich ihre Kiemen im Grundwasser an, oder gehen hierzu für kurze Zeit in das Flachwasser, oder verfügen über besondere Einrichtungen, mittels welcher sie durch Kapillarwirkung ihren Kiemen Bodenfeuchtigkeit des

Strandes zuführen. Hier wären unter anderen *Ocypode*, *Cardisoma* und die Winkerkrabbe *Uca* zu nennen. Nur wenige Formen sind befähigt, dauernd in der Luft zu leben; es sind die Einsiedlerkrebse aus der Familie der Coenobitiden (von diesen ist der Palmendieb, *Birgus latro*, allgemein bekannt) und die Kurzschwanzkrebs aus der Familie der Gecarciniden. Bei *Birgus latro* ist von der Kiemenhöhle ein besonderer Raum als Lunge abgeteilt. Von den Gecarciniden ist bekannt, daß die Weibchen zum Schlüpfen der Larven das Meer aufsuchen müssen, wodurch sich auch diese Tiere als ursprüngliche Meerestiere zu erkennen geben. An dieser Stelle mag nur noch einmal kurz gesagt sein, daß dem gelegentlichen An-Land-Gehen der Wollhandkrabbe keine besondere biologische Bedeutung beizumessen ist. Über das diesbezügliche Verhalten von *Eriocheir sinensis* in seiner Heimat China ist leider nichts bekannt geworden. Nur von der japanischen Wollhandkrabbe, *E. japonicus* wird kurz berichtet, daß sie in Japan in den Flüssen und Bächen weit in das Gebirge hinaufsteigt und dort oft an Land geht, weshalb sie dort Bergkrabbe genannt wird.

II. Gestaltkunde

1. Äußere Gestalt

Der Körper gliedert sich in ein Kopfbruststück (Cephalothorax) und den unter die Bauchseite untergeschlagenen Schwanz.

Kopfbruststück

Das Kopfbruststück ist auf der Rückenseite mit einem sechseckigen Rückenschild (Carapax) bedeckt.

Rückenschild (Fig. 2a—c). Da die Schwanzwurzel nur wenig, beim Männchen und Weibchen aber verschieden, unter dem Rückenschild vorragt, so gibt die Länge des letzteren ein ausreichendes und vor allem sicheres Maß für die Länge des ganzen Tieres. Die Länge ausgewachsener Tiere beträgt danach zwischen 60 und 70 mm. Die Männchen erreichen in seltenen Fällen eine Länge bis zu 80 mm. Die Weibchen sind im allgemeinen etwas kleiner als die Männchen, wie dies auch von anderen Dekapoden her bekannt ist. Die Panzerlänge wurde stets in der Mittellinie des Körpers, also vom Grund der Stirnmittelkerbe bis zum Hinterrand gemessen. Die Stirndornen sind dabei nicht mitgerechnet.

Die Maße des Rückenschildes mögen an einem Beispiel erläutert werden. Bei einem großen Männchen betrug (s. Fig. 2a):

die Länge 75 mm,

die größte Breite 88 mm,

die Breite zwischen den Spitzen des vierten Dornpaars 88 mm,
der Vorderrand von Augendorn zu Augendorn 46 mm,

die Stirnbreite zwischen den Augenwurzeln 30 mm,

der Abstand der Spitzen der beiden äußeren Stirndornen 19 mm,

der Vorderseitenrand 49 mm,

der Hinterseitenrand 41 mm,

der Hinterrand 32 mm.

Der Vorderseitenrand ist gerade; ein Stirnfortsatz (Rostrum) fehlt. Die Stirn trägt im Regelfalle 4 Dornen. Von den drei Einbuchtungen zwischen den vier Dornen ist die mittlere tief eingeschnitten, die beiden seitlichen sind flacher. Die Augenhöhlen rechts und links der Stirn sind von oben als tiefe Einbuchtungen des Vorderrandes kenntlich.

Etwa von der Mitte des oberen Randes ragt eine schwache Vorwölbung vor, welche das Auge verdeckt, wenn es eingeklappt wird (Fig. 2b). Zwei scharfe Eckdornen, auch Augendornen genannt, begrenzen den Vorderrand (Fig. 2a). Der Vorderseitenrand beginnt jederseits mit dem Eckdorn, dem weitere drei Seitendornen folgen, die von

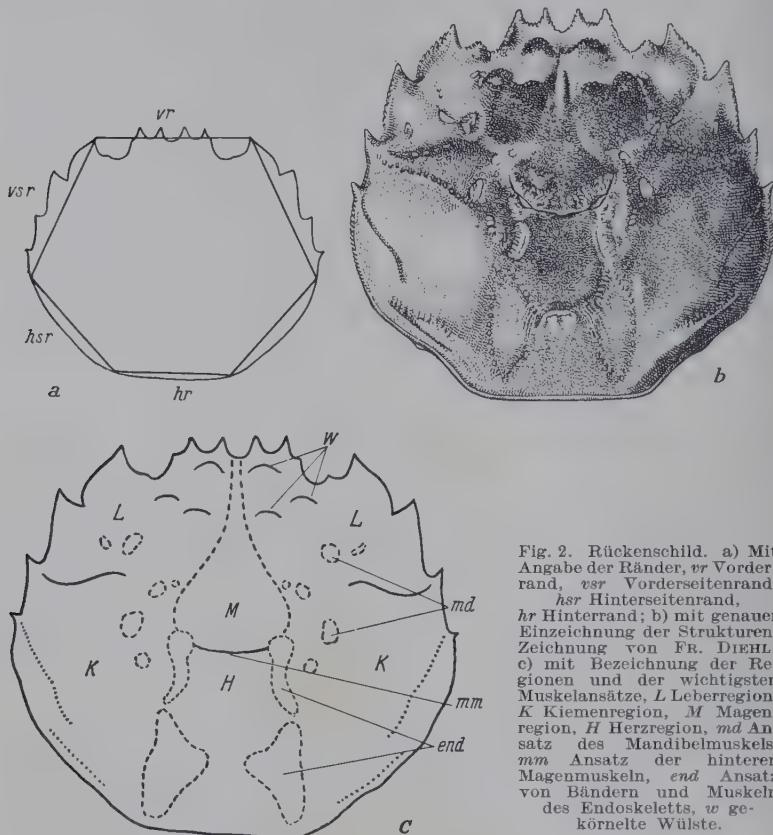


Fig. 2. Rückenschild. a) Mit Angabe der Ränder, *vr* Vorderrand, *vsr* Vorderseitenrand, *hsr* Hinterseitenrand, *hr* Hinterrand; b) mit genauer Einzeichnung der Strukturen, Zeichnung von F.R. DIELH; c) mit Bezeichnung der Regionen und der wichtigsten Muskelansätzen, *L* Leberregion, *K* Kiemenregion, *M* Magenregion, *H* Herzregion, *md* Ansatz des Mandibel-muskels, *mm* Ansatz der hinteren Magenmuskeln, *end* Ansatz von Bändern und Muskeln des Endoskeletts, *w* gekörnelte Wülste.

vorn nach hinten an Größe abnehmen; der letzte vierte ist sehr klein, scheint aber nie zu verschwinden, was bei *E. japonicus* gelegentlich vorkommt. Die Vorderseitenränder verlaufen schräg nach hinten auseinander. Die Hinterseitenränder nähern sich stark. Die breit abgerundete Ecke zwischen Vorder- und Hinterseitenrand liegt etwa über der Wurzel des zweiten Gangbeines (3. Pereiopoden). Der Hinterseitenrand ist über der Wurzel des dritten Gangbeines schwach über derjenigen des letzten Gangbeines stärker eingebuchtet. Die Ecken

zwischen den Hinterseitenrändern und dem Hinterrand sind wiederum stark abgerundet. An der Grenze von Rücken- und Bauchseite zeigt der Kopfbrustschild ringsum eine gekörnelte Linie. Die Körnelung ist am Hinterrand und Hinterseitenrand fein, am Vorderrand und Vorderseitenrand dagegen größer, mehr dornartig.

Im vorderen Viertel des Rückenschildes stehen sechs längliche quergestellte, gekörnelte bis bedornte Wülste (Fig. 2b, c). Die beiden ersten und höchsten stehen dicht beieinander innerhalb des Stirnabschnittes auf der Verbindungsline der Augenwurzeln. Die beiden nächsten etwas flacheren stehen in größerem Abstand hinter den Augenwurzeln in Höhe der zweiten Seitendornen (der Eckdorn zählt als erster Seitendorn); das dritte und kleinste Paar der Wülste steht dicht hinter dem zweiten etwa mit gleichem Abstand wie beim ersten.

Der Rückenschild ist für einen Grapsiden stark gewölbt. Er fällt nach allen Seiten hin gleichmäßig ab. Der Stirnteil ist vor den vorderen Wülsten nicht auffallend stärker geneigt als die Seitenteile. Vom dritten Seitendorn zieht ein nur schwach gekörnelter Kiel in leichter Krümmung quer über den Panzer nach der Mitte hin bis zur Magenregion (Fig. 2b, c).

Am Rückenschild lassen sich folgende Regionen unterscheiden. Wir halten uns dabei an die von anderen Krabben her bekannten Bezeichnungen (Fig. 2c). Vorn liegt jederseits die Leberregion, dazwischen in der Mitte vorn die Magenregion. Hinten jederseits über den Kiemen liegt die Kiemenregion. In der Mitte des Körpers zu Beginn der hinteren Körperhälfte hinter der Magenregion findet sich die Herzregion. Bei anderen Krabben werden noch eine Anzahl weiterer Bezirke unterschieden; sie lassen sich aber bei der Wollhandkrabbe kaum feststellen, so daß wir sie lieber außer acht lassen.

Von den zahlreichen Kerben und Vertiefungen des Rückenschildes wollen wir nur die auffälligsten erwähnen. In der Mitte des Panzers liegt zwischen Magen- und Herzregion eine tiefe geschwungene quer gestellte Kerbe; sie dient als Ansatz für die kräftigen hinteren Magenmuskeln. Jederseits hiervon findet sich eine tiefe Einbuchtung. Hier greift ein kurzer Muskel an, welcher durch eine lange, am Magen vorbei nach unten ziehende Sehne die Mandibel bewegt. Neben der Herzregion beginnen breite mehr punktierte, etwa parallel nach hinten ziehende Felder. Diese dienen Muskeln als Ansatz, durch welche der Rückenschild fest mit dem hier nach oben steigenden Innenskelett verbunden ist, welches zugleich die Kiemenhöhle begrenzt.

Die Farbe des Rückenschildes ist ein Mittel zwischen grün und braun. Die oberflächliche Schicht des Panzers ist einförmig graugrün

gefärbt. In einer tieferen Schicht finden sich dunkel-rotbraune, verzweigte Farbstoffzellen eingeschlossen. Das Zusammenwirken beider Faktoren ergibt die schwer zu bestimmende Farbe des Panzers. Man kann sich von diesen eben beschriebenen Verhältnissen leicht überzeugen, wenn man mit einem Skalpell vom Panzer etwas abschabt. Die unter dem Panzer liegende Epidermis ist stets tief dunkel, fast schwarz pigmentiert; es scheint uns aber ausgeschlossen, daß diese Farbe durch den dicken undurchsichtigen Panzer zur Wirkung kommt.

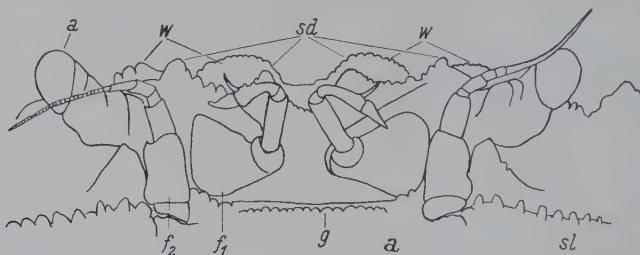


Fig. 3a. Stirnabschnitt von unten, *a* Auge, *f*₁ erster Fühler, *f*₂ zweiter Fühler, *sd* Stirndornen, *w* Rückenwülste, *g* Gaumenleiste, *sl* Suborbitalleiste.

Es ist auffallend, daß sich die Farbe des Panzers mit zunehmendem Abstand von der Häutung ändert. Unmittelbar nach der Häutung ist der weiche Krebs ziemlich dunkel braunrot. Man sieht dann unter der Doppellupe die Farbzellen der Epidermis durch das dünne Chitin hindurchschimmern. Nachdem der Panzer fest geworden ist, sieht der Rückenschild hellbraun, oft hell gelbbraun, aus; allmählich dunkelt er aber nach. Bei einiger Übung kann man so älteren Tieren schon an der Farbe ansehen, ob sie sich kürzlich gehäutet haben oder nicht. Junge Tiere sind stets heller als alte. Die Beine sind heller als der Rückenschild; fahl gelbgrün mit verstreuter dunkler Pigmentierung. Die Bauchseite des Tieres ist weißlich-gelb.

Die Bauchseite (Fig. 3a, b und 4a, b)

Im Vorderrand jederseits der Stirn finden sich die Augenhöhlen. Zwischen diesen unterhalb des Stirnrandes stehen die beiden Fühlerpaare (Fig. 3a). Zwischen den inneren (ersten) Fühlern und dem Mund findet sich ein dreieckiges Feld, das Epistom, das Fühlersegment. Seinen unteren, kielförmigen Rand, der es gegen das Mundfeld abgrenzt, bezeichnet man als Gaumenleiste. Als deren Fortsetzung verläuft nach rechts und links über die Seitenteile des Kopfbrustschildes ein kräftig bedornter Kiel, die Suborbitalleiste; diese steht von der Augenhöhle gut frei, so daß sich vor ihr ein Raum befindet, der mit

der Augenhöhle in Verbindung steht. An der oberen Ecke des Mundfeldes steht jederseits ein kurzer aber kräftig bedornter Kiel, von dem eine geschwungene, anfangs fein gekörnelte, weiterhin schwache Linie über die Seitenteile des Kopfbrustschildes schräg nach hinten zieht (Fig. 3b).

Diese Linie, die Pleuralnaht, ist die eigentliche Trennungslinie zwischen dem Rückenpanzer, dem Notum, und dem Bauchpanzer. Von hier, wo Rücken- und Bauchskelett zusammenstoßen, sind die Pleuren oder Epimeren als dünne Chitinfalten ausgestülpt, welche sich jederseits als Kiemendach über die Kiemen legen und damit die Kiemenhöhlen nach außen abschließen.

Der Hauptteil der Bauchseite wird von dem, zwischen den Gangbeinen liegenden Sternum gebildet (Fig. 4a, b). Es besteht aus den Bauchteilen von sieben Körerringen. Die ersten drei Segmentabschnitte des Sternums, welche zu den beiden letzten Kiefer-

Fig. 3b. Seitenteil des Panzers von unten, *st* Stirn, *sed* Seiten-dornen, *sl* Suborbitalleiste, *pl* Pleuralnaht, *meoe* MILNE-EDWARDSche Öffnung.

füßen und den Scherenbeinen gehören, sind fest miteinander verwachsen; die anderen vier Segmentabschnitte, welche zu den vier Gangbeinen gehören, sind nur teilweise verwachsen. Hier finden sich zu beiden Seiten

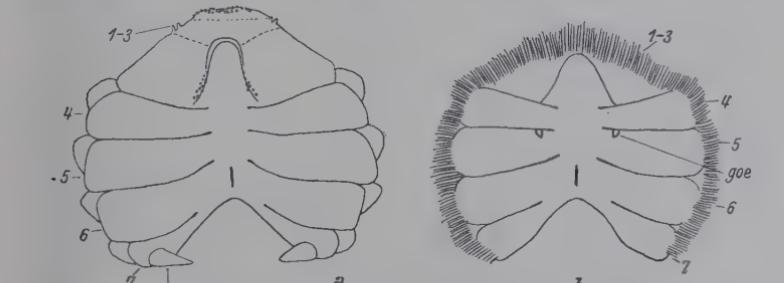


Fig. 4. Sternum; a) vom Männchen; b) vom Weibchen, *goe* Geschlechtsöffnung, die Numerierung gibt die Segmentzahl an.

tiefe, quer liegende Einschnitte zwischen den Segmentabschnitten, welche als Septen in den Körperhohlraum hineinragen und den kräftigen Beinmuskeln als Ansatz dienen. Zwischen den beiden Seitenteilen des sechsten Segmentabschnittes findet sich in der Mitte ein längs verlaufender ebensolcher Einschnitt. Sonst sind hier alle Segmente miteinander verschmolzen. Beim Männchen zeigt das Sternum in der Mitte eine tiefe Rinne zur Aufnahme des schmalen Schwanzes. Diese

Rinne ist beim Weibchen weniger ausgeprägt. Das Sternum trägt in beiden Geschlechtern die Geschlechtsöffnungen; beim Männchen liegen sie im letzten Segment ziemlich nahe dem Außenrand (Fig. 4a); beim Weibchen liegen sie am Vorderrand des fünften Segmentes mehr der Mitte zu am Rande der Mittelfurche (Fig. 4b). Bei geschlechtsreifen Weibchen ist das Sternum von einem kräftigen Haarsaum umrandet.

Der Schwanz (Fig. 5a, b)

Der Schwanz besteht aus sieben freien Segmenten; er ist bei Weibchen und Männchen verschieden gestaltet.

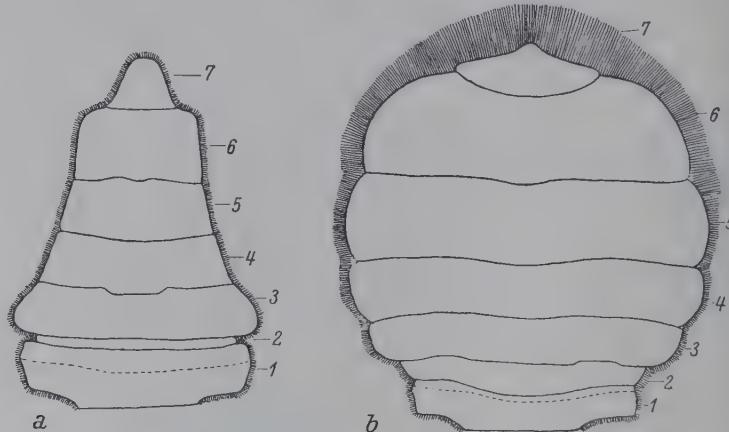


Fig. 5. Schwanz; a) vom Männchen, b) vom Weibchen;
die Numerierung gibt die Segmentzahl an.

Beim Männchen (Fig. 5a) ist er so schmal, daß er sich bequem in die schmale Mittelfurche des Sternums einfügt. Der Schwanz ist auf der Außenseite hart gepanzert, auf der Innenseite dagegen weichhäutig. Das erste Segment, in seinem vorderen Teil vom Rückenschild überdeckt, ist querüber scharf gekielt und im Kiel dachartig geknickt zum Zwecke der Einbiegung des Schwanzes unter das Sternum. Das zweite Segment erscheint stark zurückgebildet. Es ist kurz und bedeutend schmäler als das erste. Das dritte Segment ist das breiteste; es ist wieder stark gekrümmmt; von hier an verschmälert sich der Schwanz bis zum 6. Segment, dessen Kanten zueinander parallel verlaufen. Das siebente und Endsegment (Telson) ist sehr viel kleiner als die übrigen; es erscheint nur dem vorhergehenden aufgesetzt. Es trägt auf der Innenseite am Ende den After. Der Schwanz zeigt ringsum einen zarten Haarsaum.

Der Schwanz des Weibchens (Fig. 5b) ist von dem des Männchens auffallend verschieden. Er ist beim ausgewachsenen Weibchen fast kreisförmig, schalenförmig gewölbt und dient bei der Eiablage als Schale zum Auffangen der Eier, die in dieser gehalten werden, bis sie sich an die Pleopoden angeheftet haben. Die drei ersten Segmente dienen durch ihre starke Krümmung dem Einschlagen des Schwanzes unter das Sternum. Vom ersten bis zum vierten Segment verbreitert sich der Schwanz gleichmäßig; das vierte und fünfte Segment sind etwa gleich breit; dann verschmälert er sich. Das siebente und Endsegment (Telson) ist wieder sehr klein, sehr viel breiter als lang, und tief in das vorhergehende eingelassen. Der Schwanz ist wie beim Männchen außen mit harter Kruste versehen, innen weichhäutig. Das Endsegment trägt innen am Ende den After. Der Schwanz des geschlechtsreifen Weibchens ist so breit gerundet, daß er das Sternum vollständig verdeckt. Sein Außenrand ist mit einem kräftigen Haarsaum versehen, der mit demjenigen des Sternums zur Deckung kommt.

Die Körperanhänge

Von den beiden ersten Anhangspaaren, den Augen und den ersten Fühlern, abgesehen, sind alle Anhänge auf den Spaltfuß zurückzuführen. Nach dem ursprünglichen Bauplan besteht ein Spaltfuß aus einem basalen Teil, der (nach KÜKENTHAL-ZIMMER) als Protopodit bezeichnet wird, und zwei Ästen, dem Innenast (Endopoditen) und dem Außenast (Exopoditen), welche dem ersten aufsitzen. Der basale Teil, Protopodit, besteht ursprünglich aus drei Teilen, der Praecoxa, dem Coxopoditen oder der Coxa und dem Basipoditen oder der Basis. Die Praecoxa ist meist mit dem Körper verschmolzen. Coxa und Basis können noch weitere Anhänge tragen, die Coxa den Enditen und die Basis den Epipoditen. Die Exopoditen und Endopoditen sind meist gegliedert.

Die vor dem Mund stehenden Anhänge

Die Augen (Fig. 6a, b)

Die Augen liegen in der Frontlinie neben der Stirn in den Augenhöhlen, welche nach oben und unten ziemlich weit klaffen (Fig. 6a). Nach unten öffnet sich die Augenhöhle breit in den Raum vor der Suborbitalleiste. Die Augen sind gestielt; der Stiel ist zweigliedrig (Fig. 6b). Das ziemlich schmale erste Stielglied liegt versteckt am Grunde der Antennenhöhle; es ist breit und nur wenig beweglich eingelenkt; das Gelenk ist mehr auf die schmale Längsseite gerückt. Das zweite Stielglied ist verhältnismäßig kurz und dick; es ist am ersten

Glied durch eine breite Gelenkhaut beweglich eingelenkt. Es trägt am Ende das Facettenauge. Die dem Auge gegenüberliegende Wand der Augenhöhle trägt bürstenförmigen Haarbesatz. Es wird angegeben, daß die Facetten durch diese Haare beim Einklappen gereinigt werden.

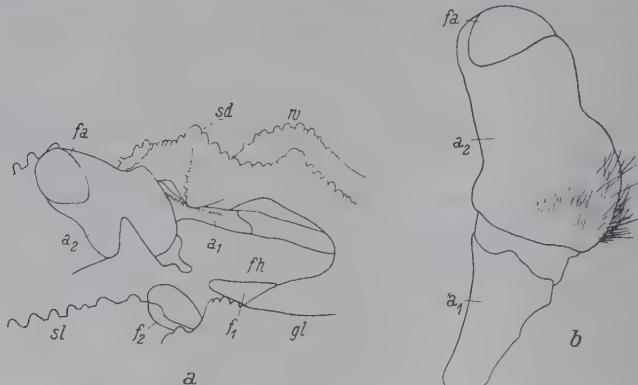


Fig. 6. Auge; a) Lageansicht des rechten Auges; b) dasselbe Auge in etwas anderer Stellung. a_1 erstes Stielglied des Auges, a_2 zweites Stielglied, sd Stirndornen, w Rückenwulst, fh Höhle des ersten Fühlers, f_1 Einlenkung des ersten Fühlers, f_2 Einlenkung des zweiten Fühlers, gl Gaumenleiste, sl Suborbitalleiste, fa Facette.

Der erste Fühler (Fig. 7a—c)

Der erste Fühler (innere Fühler, 1. Antenne, Antennula) liegt unter der Stirn in einer tiefen Höhle quer, in der Ruhelage zweimal eingefaltet (Fig. 3a). Er besteht aus dem Schaft und zwei Geißeln (Fig. 7a). Der Schaft ist dreigliedrig. Das erste Schaftglied ist kurz, gedrungen und breit dreieckig. Dies, in der Antennenhöhle nur wenig bewegliche Glied ist quer gestellt und nach der Körpermittellinie zu gerichtet. Am Ende ist es scharf, fast um zwei rechte Winkel umgebogen, so daß das zweite, hier sehr beweglich eingelenkte Schaftglied in der Ruhelage auf dem ersten liegt, dabei in die entgegengesetzte Richtung weisend. Am Ende ist es tief eingekerbt, so daß das sehr beweglich eingelenkte lange, schmale und wenig gekrümmte dritte Schaftglied in der Ruhelage dem zweiten anliegt. Von den beiden Geißeln ist die äußere am Ende des dritten Schaftgliedes, die innere seitlich etwas tiefer eingelenkt (Fig. 7b). Die äußere Geißel ist breit abgeflacht, nur in der Endhälfte gegliedert und am Innenrand dicht mit Sinnesstiften besetzt. Die Innengeißel besteht aus fünf Gliedern.

Nach BROCK (1931) dient die Geißel des ersten Fühlers zur Untersuchung des Wassers auf chemische Reize besonders auf der Nahrungs suche. Sofern es berechtigt ist, die von BROCK für *Carcinus maenas* gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres auf *Eriocheir* zu übertragen, wird

durch die Geißeln der dritten Kieferfüße der aus den Öffnungen der Kiemenhöhlen neben der Mundöffnung hervorquellende Atemwasserstrom nach einer Seite abgelenkt. Dabei wird das vor dem Tier befindliche Wasser mitgerissen und so ein von der anderen Seite her kommender Wasserstrom erzeugt, der von den heftig schlagenden ersten Fühlern untersucht wird. Man kann danach vielleicht annehmen, daß die Sinnesstifte der äußeren Geißel dem chemischen Sinne dienen.

Im ersten Schaftglied der Antennula liegt die Statocyste. Ihre Öffnung ist ganz durch eine Falte verdeckt, welche sich auf der (in der Fühlerhöhle verborgenen) Oberseite von der (infolge der Querlage)

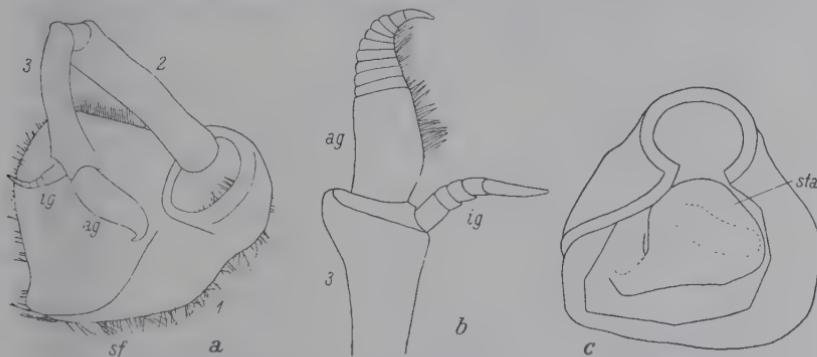


Fig. 7. Erster Fühler; a) linker erster Fühler, etwas gedreht, um die Deckfalte der Statocystenöffnung zu zeigen; b) die beiden Geißeln des linken ersten Fühlers; c) erstes Glied des rechten ersten Fühlers von der Bauchseite her geöffnet, um die Statocyste zu zeigen, 1, 2, 3 Numerierung der Schaftglieder, ag äußere Geißel, ig innere Geißel, sf Falte, welche die Öffnung der Statocyste verschließt, sta Statocyste.

unteren zur oberen Kante des Schaftgliedes hinüberlegt. Durch diese Falte wird die Öffnung der Statocyste fest geschlossen, allerdings ohne daß es dabei zu einer Verwachsung kommt. Die durch diese Falte entstandene Kerbe zieht sich über die ganze Rückenseite des Gliedes hin, nur durch starke Behaarung verdeckt. Die Statocyste nimmt einen großen Teil des Innenraumes des Schaftgliedes ein (Fig. 7c). Sie ist, vielleicht infolge der Umformung des Schaftgliedes, stark eingefaltet und eingebucht. Bei den langschwänzigen Decapoden trägt die Statocyste einen Besatz von Sinneshaaren in bestimmter Anordnung und enthält Statolithen, meist kleine Steinchen, welche auf den Sinneshaaren ruhen. Es ist bekannt (PRENTISS, 1901), daß die Statocysten bei den Brachyuren meist sehr zurückgebildet sind, da diese als Bodentiere dieses Organ kaum nötig haben. In der Statocyste der Wollhandkrabbe haben wir Statolithen nicht gefunden. Ob sie Sinneshaare enthält, haben wir nicht festgestellt, da erfahrungsgemäß nur eine eingehende Untersuchung hierüber sicheren Aufschluß geben kann.

Der zweite Fühler (Fig. 8a, b)

Der zweite Fühler (Außenfühler, 2. Antenne, Antenna) steht außerhalb des ersten Fühlers, gerade in der Körperrichtung und ragt in die Augenhöhle hinein (Fig. 3a). Er besteht aus dem Schaft und einer Geißel. Der zweite Fühler ist — und dies gilt in gleicher Weise für alle folgenden Anhänge — auf den Spaltfuß zurückzuführen. Der Schaft (Fig. 3a) setzt sich danach aus dem Protopoditen und dem Endopoditen zusammen; der Exopodit fehlt. Der Endopodit hebt sich recht gut vom Protopoditen ab, da seine Glieder schmäler sind als der Schaft.

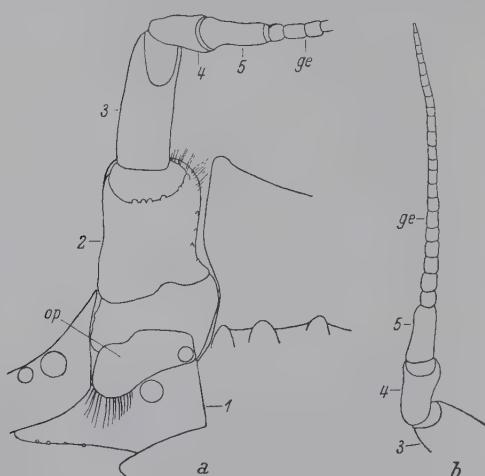


Fig. 8. a) linker zweiter Fühler; b) die Fühlergeißel.
1, 2, 3 ... Numerierung der Schaftglieder, op Operculum, ge Geißel.

gefügten Coxa und dem Basipoditen findet sich noch, der Coxa anliegend, ein Deckel, das Operculum. Zwischen diesem und der Coxa liegt ein tiefer Spalt, in dem unter dem konvex gebogenen mit Haaren versehenen Rand des Operculums die Mündung der Antennendrüse verborgen ist. Letztere ist wieder mit einem ovalen zarthäutigen Deckel versehen, der früher irrtümlich für ein Trommelfell gehalten wurde. Das Operculum wird leicht infolge seiner Größe für ein Schaftglied gehalten; dies ist beim Zählen der Schaftglieder zu beachten. Der Basipodit ist kräftig ausgebildet. Sein oberer Rand läßt Platz für eine weite Gelenkhaut, durch die das erste Glied des Endopoditen (das zweite freie Glied des Schaftes) sehr beweglich eingelenkt ist. Dieses ist lang und schmal und am Oberrand tief eingekerbt, so daß das hier eingelenkte zweite Glied des Endopoditen und damit der obere Teil der Antenne ganz eingeklappt werden kann. Die beiden letzten Schaft-

Der Protopodit ist nur noch eingliedrig, da auch die Coxa in den Körper eingegliedert worden ist; letztere liegt zwischen Gaumenleiste und Suborbitalleiste und ist lediglich an dem kräftigen Höcker zu erkennen, welcher bei den langschwanzigen Dekapoden die Mündung der Antennendrüse trägt. Der große Basipodit ist durch eine auffallend mächtige Gelenkhaut sehr beweglich eingelenkt. Zwischen der, dem Körper ein-

glieder sind schmäler und kürzer. Das letzte Glied trägt die einzige, lange, vielgliedrige Geißel (Fig. 8b). Bei den bisher hierauf untersuchten Dekapoden ist die Geißel Sitz von Sinnesorganen, welche dem chemischen Sinn dienen.

Die Kauwerkzeuge

Dem Munde zunächst stehen natürlich die Kauwerkzeuge. Dies sind die eigentlichen Mundwerkzeuge, die Mandibeln und die beiden Maxillenpaare, die dem Kopfabschnitt angehören, und ferner drei Kieferfußpaare, welche zum Rumpf gehören, aber bei den Dekapoden dem Kopfabschnitt angegliedert worden sind.

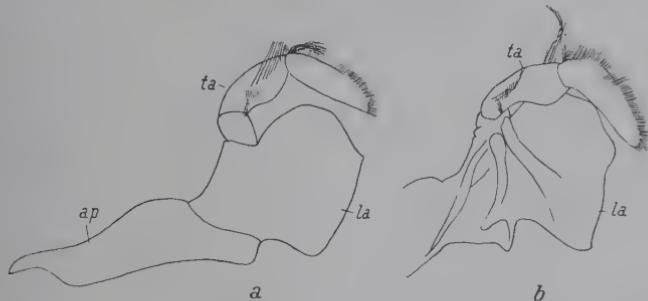


Fig. 9. Mandibel; a) rechte Mandibel von außen; b) linke Mandibel von innen;
la Lade, ap Apophyse, ta Taster.

Über die Tätigkeit der Mundgliedmaßen kann nach kurzer Beobachtung ungefähr folgendes gesagt werden. Die mit den Scheren ergriffene Nahrung wird von diesen in grobe Stücke zerrissen und den Kieferfüßen gereicht. Sie wird mit den verschiedenen Mundwerkzeugen betastet und geprüft, mit den Kieferfüßen weiter zerzupft und dann den Mandibeln gereicht, welche sie mit ihren scharfen Schneiden weiter zerkleinern. Große Teichmuscheln, die sich nicht mit den Scheren bewältigen lassen, werden mit dem Schalenrand zwischen die Mandibeln gebracht, welche dann vom Rand soviel abbeißen, daß die Krabbe mit den spitzen Scherenfingern hineinlangen kann.

Der Vollständigkeit halber sei hier kurz die Mundöffnung erwähnt. Sie liegt als dreigeteilter Spalt zwischen drei Hautlappen. Der unpaare obere Lappen, die Oberlippe, ist kräftig ausgebildet und schiebt sich keilförmig nach unten zwischen die beiden anderen. Diese beiden, für welche die Bezeichnung „Unterlippe“ wohl wenig angebracht ist, sind klein und tragen in der Mitte auf einem Kiel einen Haarsaum. Die Mundöffnung mit den Hautlappen wird von den Mandibeln überdeckt.

Die Mandibel (Fig. 9a, b)

Die Mandibel (Fig. 9) besteht aus zwei Teilen, dem Kopf, der eigentlichen Kaulade, und der Apophyse, einem schmalen Stück, das den Mandibelmuskeln als Ansatz dient. Der Kopf trägt einen dreigliedrigen Taster; der Rand der Lade ist als scharfe Schneide ausgebildet. Im Aufbau aus dem Spaltfuß ist die Lade der Coxa gleichzustellen.

Die erste Maxille (Fig. 10a)

Die erste Maxille (Fig. 10a) ist klein und zart. Sie besteht aus zwei Laden und einem eingliedrigen Taster.

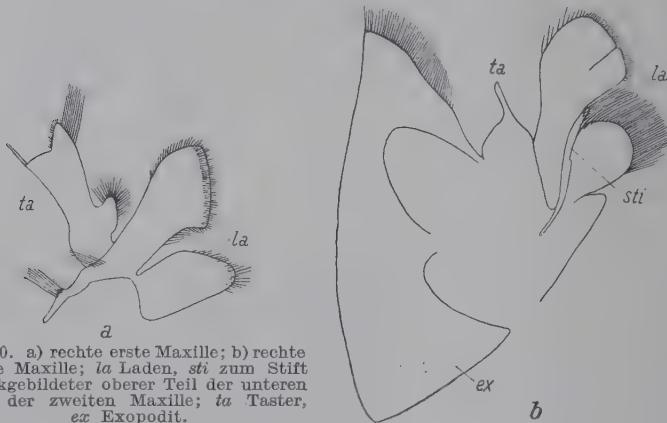


Fig. 10. a) rechte erste Maxille; b) rechte zweite Maxille; la Laden, sti zum Stift zurückgebildeter oberer Teil der unteren Lade der zweiten Maxille; ta Taster, ex Exopodit.

Die zweite Maxille (Fig. 10b)

Die zweite Maxille (Fig. 10b) besteht aus zwei Laden, einem Taster und einem Exopoditen. Die beiden Laden sind bei den Dekapoden gewöhnlich noch einmal unterteilt, so daß man dann im ganzen vier Laden zählt. Bei der Wollhandkrabbe ist diese Teilung in gewissem Sinne wieder rückgängig gemacht. Der, die obere Lade teilende Spalt ist nur kurz; beide Teile scheinen auch fest zusammenzuhängen. Von der unteren Lade ist der obere Teil zu einem kleinen Stift zurückgebildet, so daß hier nur der untere Teil wirksam ist. Der Taster ist klein und eingliedrig. Der Exopodit ist zu einer großen segelförmigen Platte, der Atemplatte (Skaphognathit) geformt, welche in den oberen Teil der Kiemenhöhle hineinragt und den Atemwasserstrom erzeugt. Sie treibt das verbrauchte Wasser zu der neben der Mundöffnung liegenden Ausflußöffnung hinaus. Infolge der hierbei entstehenden Saug-

wirkung strömt frisches Wasser durch die MILNE-EDWARDSche Öffnung nach. Im Aufbau aus dem Spaltfuß entspricht

die untere Lade dem Coxopoditen
die obere Lade dem Basipoditen.

Der erste Kieferfuß (Fig. 11a)

Der erste Kieferfuß (Fig. 11a) besteht aus Coxa, Basis, Endopodit, Exopodit und Epipodit. Coxa und Basis sind als Laden ausgebildet. Der Taster (Endopodit) ist zweigliedrig. Sein erstes, langes und schmales Glied ragt über die Ansatzstelle des quer abstehenden zweiten hinaus und ist hier plattenförmig verbreitert. Diese Platte dient im Bedarfsfalle als Verschlußdeckel für die Ausflußöffnung der Kiemenhöhle. Das zweite Glied des Tasters ist ebenfalls plattenförmig, nur gegen die Platte des ersten um einen rechten Winkel gedreht und erscheint daher in der Figur stiftförmig. Neben dem Taster steht der Exopodit. Er ist eingliedrig, schmal und

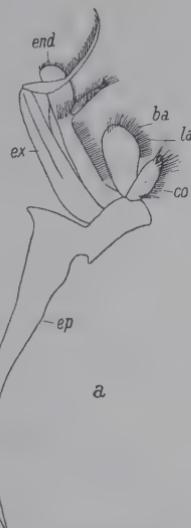


Fig. 11a. Rechter erster Kieferfuß; *la* Laden, *co* Coxa, *ba* Basis, *end* Endopodit, *ex* Exopodit, *ep* Epipodit.

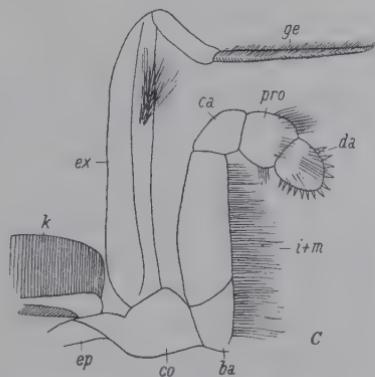
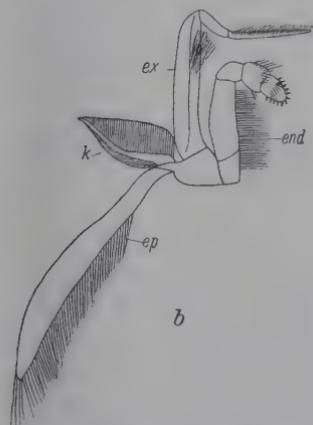


Fig. 11b), c) rechter zweiter Kieferfuß; b) Gesamtansicht; c) Hauptteil vergrößert; *end* Endopodit, *ex* Exopodit, *ep* Epipodit, *k* Kieme, *co* Coxa, *ba* Basis, *i + m* Ischium + Merus, *ca* Carpus, *pro* Propodus, *da* Dactylus, *ge* Geißel.

lang und trägt am Ende eine lange, schmale, etwas gebogene, quer stehende Geißel. Als Anhang trägt der erste Kieferfuß einen sehr langen, schmalen Epipoditen, der in die Kiemenhöhle hineinhängt und als Putzfuß über den Kiemen liegt.

Der zweite Kieferfuß (Fig. 11b, c)

Der zweite Kieferfuß (Fig. 11b, c) ist spaltfußähnlich. Er besteht aus Propodit mit Endopodit, Exopodit und Epipodit. Den Propoditen bilden Coxa und Basis. Der Endopodit sitzt der Basis auf; er ist viergliedrig und besteht aus Ischium + Merus (verschmolzen), Carpus, Propodus und Dactylus. Die Coxa trägt den langen, eingliedrigen

Exopoditen und dieser wiederum eine lange, quer abstehende Geißel, deren schmales zweites Glied auf der Unterseite gegliedert ist. An der Coxa hängt ferner ein langer, schmaler, mit langen Haaren besetzter Epipodit, der als Putzfuß unter den Kiemen liegt. Außerdem sitzt der Coxa neben der Ansatzstelle der Epipoditen eine kleine Kieme (Podobranchie) auf.

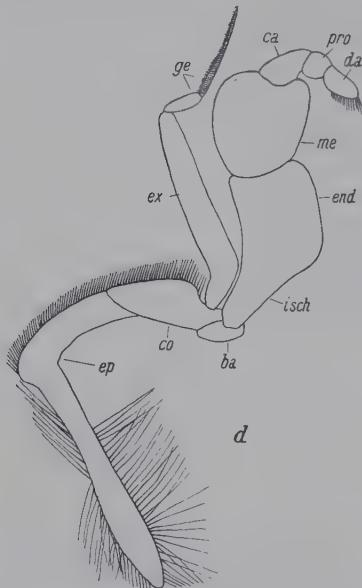
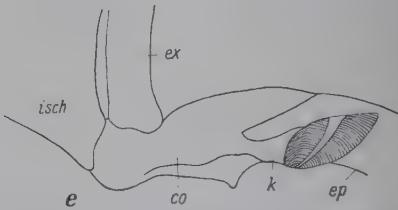


Fig. 11 d) e) rechter dritter Kieferfuß; d) Gesamtansicht; e) Basalteil von innen gesehen.
end Endopodit, ex Exopodit, ge Geißel, k Kieme, co Coxa, ba Basis,
isch Ischium, me Merus, ca Carpus, pro Propodus, da Dactylus.

Der dritte Kieferfuß (Fig. 11d, e)

Der dritte Kieferfuß (Fig. 11d, e) ist genau so gebaut wie der vorhergehende. Er besteht wieder aus dem Propoditen und den daran hängenden Endopoditen, Exopoditen und Epipoditen. Die seitlich herausragende Coxa und die sehr kleine Basis bilden den Propoditen. Auf der Basis sitzt der mächtige fünfgliedrige Endopodit, bestehend aus Ischium, Merus, Carpus, Propodus und Dactylus. Die drei letzten Glieder des Endopoditen bilden eine Art Geißel. Die Coxa trägt den langen, schmalen, eingliedrigen Exopoditen mit einer langen, quer abstehenden, gegliederten Geißel. Am seitlich abstehenden Ende der Coxa sitzt außerdem eine kleine Kieme (Podobranchie) und der lange geknickte Epipodit, der in der Einströmungsöffnung der Kieme liegt und mit seinem Besatz langer Haare alle Schmutzteilchen abzufangen



und von den Kiemen fernzuhalten hat. Möglicherweise kann der Epipodit auch die Einflußöffnung im Notfalle ganz verschließen.

Die fünf Gliedmaßenpaare des Rumpfes

Die fünf Gliedmaßenpaare des Rumpfes (Pereiopoden) (Fig. 12a—f) sind auf den Spaltfuß zurückzuführen. Sie bestehen aus dem Protopoditen und dem Innenast (Endopoditen). Der Außenast (Exopodit) ist vollständig zurückgebildet. Da die Praecoxa mit dem Rumpf verschmolzen ist, so lassen sich an den Beinen nur noch sieben Glieder nachweisen:

Coxa	}	des Protopoditen,
Basis		
Ischium	}	
Merus		
Carpus	}	des Endopoditen.
Propodus		
Dactylus		

Da aber bei allen Beinen Basis und Ischium miteinander verschmolzen sind, so erscheinen sie nur sechsgliedrig. Allerdings ist die Grenze zwischen diesen beiden Gliedern noch äußerlich sichtbar, indem sie als Bruchgelenk erhalten bleibt (Fig. 12b, e). An dieser Stelle werden die Beine bei der Selbstverstümmelung abgeworfen.

Das Scherenbein (Fig. 12a, b)

Die Coxa ist kurz; ebenso das Doppelglied Basi-Ischium (Fig. 12a). Letzteres ist stark nach außen geknickt, so daß seine beiden Gelenkflächen fast aufeinander senkrecht stehen. Der Merus ist lang und etwas gedreht. Der Carpus ist kurz und dick und so nach außen umgeknickt, daß seine beiden Gelenkflächen aufeinander senkrecht stehen; der Innenrand trägt einen scharfen Dorn. Der Propodus bildet mit dem Dactylus die Schere; sein breiter Basalteil, die „Hand“ oder Palma, ist am Ende in einen langen, schmalen Fortsatz ausgezogen, den festen Finger oder Index; neben dessen Ansatzstelle ist der Dactylus als beweglicher Finger eingelenkt; er arbeitet gegen den Index. Die Innenkanten von Index und Dactylus sind mit scharfen Zähnen besetzt und haben am Ende jeder eine scharfe, sichelförmig bis umgekehrt U-förmig gebogene Schneide. Beide Schneiden passen vorzüglich aufeinander. Die Scheren der beiden Körperseiten sind gleich groß und auch sonst gleich gestaltet. Beim Männchen sind sie bedeutend größer als beim Weibchen. Sie dienen zum Ergreifen und Zerreißen der Nahrung und

können daher vielleicht nach BALSS (1927, S. 927) als Zwickschere bezeichnet werden.

Bei ausgewachsenen Männchen und Weibchen sind die Scheren behaart, und zwar beim ersteren stärker als beim letzteren. Beim Männchen ist die Außenseite ganz mit einem dichten Haarpelz bedeckt; auf der Innenseite ist die Behaarung etwas schwächer; es findet

sich hier am Grunde der Schere ein freier Bezirk, der auch noch auf den Ober- und Unterrand übergreift, wobei der erstere zur Hälfte, der letztere im ersten Drittel kahl ist. Auf beiden Seiten greift der Haarpelz auf das erste Drittel der Scherenfinger über. Beim Weibchen ist die Außenfläche dicht behaart, nach oben hin jedoch nur bis an einen

gekörnelten Kiel heran, der vom Gelenk schräg über die Hand zieht. Auch die Wurzeln der Finger sind mit Haaren besetzt. Auf der Innenseite ist nur ein kleiner Bezirk um die Wurzel der Finger herum behaart. Im ganzen sind die Haare beim Weibchen kleiner als beim Männchen.

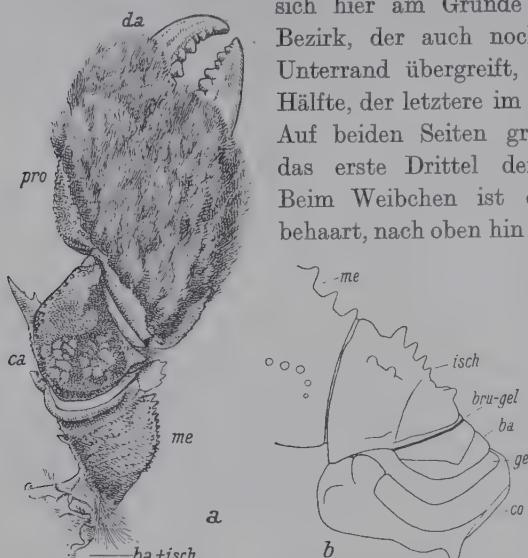


Fig. 12a) u. b) Scherenbein; a) rechtes Scherenbein in Gesamtansicht; *ba + isch* Basis + Ischium, *me* Merus, *ca* Carpus, *pro* Propodus, *da* Dactylus.

b) Bruchgelenk des linken Scherenbeins; *co* Coxa, *gel* Gelenk, *ba* Basis, *bru-gel* Bruchgelenk, *isch* Ischium, *me* Merus.

Fig. 12a) Zeichnung von FR. DIEHL.

Die obige Beschreibung gilt, dies muß ausdrücklich bemerkt werden, nur für ausgewachsene Stücke. Bei jugendlichen Tieren sieht es anders aus. Bei Tieren unter 9 mm Länge sind die Scheren noch vollständig unbehaart. Sehr allmählich tritt dann ein zarter, anfangs kaum merklicher Haarwuchs auf der Scherenaußenseite auf. Bei einer kurzen Stichprobe fanden wir bei Männchen bis 24 mm und bei Weibchen bis 35—40 mm Länge noch die Scherenunterseite frei von Haaren. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß man gelegentlich alte Männchen findet, die ihren Haarpelz augenscheinlich durch Abscheuern verloren haben. Außerdem ist noch zu beachten, daß den nach Selbstverstümmelung neu gebildeten Scheren gewöhnlich der Haarpelz fehlt.

Welche Bedeutung diesen Haaren zukommt, kann zur Zeit noch nicht sicher angegeben werden. Nach gewissen Gepflogenheiten der

Krabbe liegt es nahe, die Haare für Tasthaare zu halten. Man kann häufig beobachten, daß Wollhandkrabben im Aquarium den Boden mit den Scheren durchwühlen. Sie tun dies gern, wenn sie in ein neues Becken gesetzt werden, so daß es den Anschein hat, als ob sie den Boden prüfen. Oft findet man auch morgens den Boden des Aquariums durchwühlt, was auf Nahrungssuche hindeuten mag. Bei solchem Durchwühlen spreizen sie die Scheren, greifen in den Boden hinein und führen sie zueinander und zum Körper hin. Dann gehen sie einen Schritt zurück und wiederholen die Bewegungen. Auf Schnittpräparaten schien uns allerdings die Einlenkung der Haare für eine Tastfunktion reichlich fest. Immerhin mag dies täuschen. Man könnte zweifeilos auch an eine Maskierung denken, da die Krabben sich gern in den Boden eingraben, wobei kaum mehr als die Augen und die Scheren hervorragen.

Die vier Gangbeine (Fig. 12c—f)

Coxa und Basi-Ischium sind kurz. Der Merus ist lang; er trägt am Ende des Oberrandes einen scharfen Dorn. Der Carpus ist kurz, der Propodus etwas länger, der Dactylus lang und spitz. Das Knie liegt zwischen Merus und Carpus (Fig. 12c—f). Die Gangbeine sind — dies mag wohl für alle Grapsiden gelten — auffallend seitlich abgeplattet. Hiervon sind die drei Glieder Merus, Carpus und Propodus, sowie beim letzten Bein auch noch der Dactylus betroffen (Fig. 12c, d, f). Die beiden Gelenke zwischen Basi-Ischium und Merus einerseits und zwischen Carpus und Propodus andererseits sind schräg gestellt (Fig. 12c, d, f). Diese Verhältnisse erinnern etwas an diejenigen bei den Schwimmkrabben, den Portuniden. Auch die Behaarung der Beine kann in gewisser Hinsicht in diesem Sinne gedeutet werden. Beim Männchen sind am ersten Schreitbein (Fig. 12c) Carpus und Propodus behaart; der Carpus ziemlich ringsum nur mit Ausnahme der, beim Einschlagen gegen den Merus klappenden Unterseite; der Propodus ist auf der Außenseite sowie auf Ober- und Unterrand in Längszeilen kräftig behaart. Beim zweiten und dritten Schreitbein (Fig. 12d) sind Carpus, Propodus und Dactylus am Oberrand der erstenen auch etwas an den Seiten behaart. Beim letzten Bein (Fig. 12f) sind Carpus am Oberrand, Propodus und Dactylus an beiden Rändern behaart. Beim Weibchen ist die Behaarung ähnlich, nur im ganzen etwas schwächer.

Rein gestaltkundlich betrachtet, sprechen für eine Schwimmfähigkeit der Wollhandkrabbe die Abplattung der Gangbeine, die starke Randbehaarung besonders beim letzten Beinpaar und die etwas schräge Stellung des Gelenkes zwischen Carpus und Propodus. Es muß aber

bei ernsthafter Beurteilung berücksichtigt werden, daß die Abplattung des letzten Beinpaars und die Schrägstellung des Gelenkes zwischen

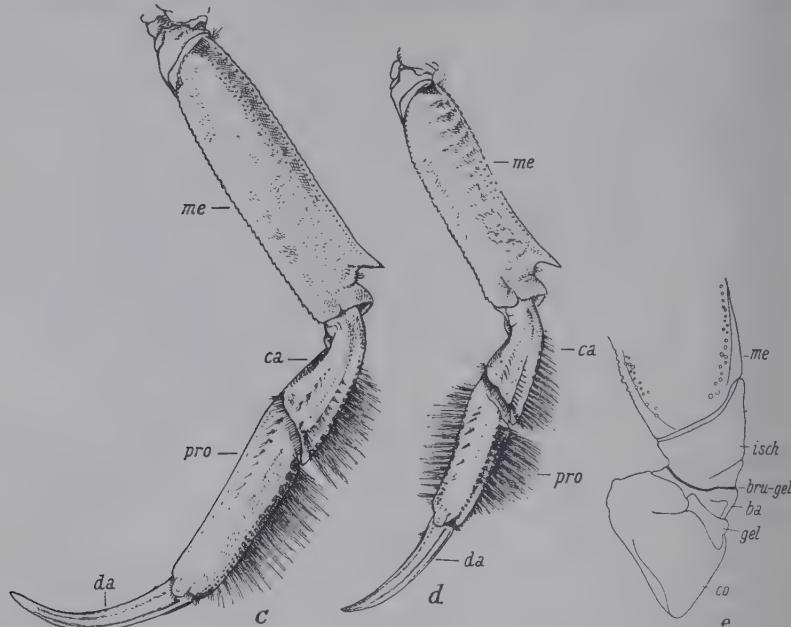


Fig. 12c. Linkes erstes Gangbein; *me* Merus, *ca* Carpus, *pro* Propodus, *da* Dactylus.

Fig. 12 d. Linkes zweites Gangbein; Bezeichnung wie bei 12c.

Fig. 12 e. Bruchgelenk des zweiten rechten Gangbeines; *co* Coxa, *gel* Gelenk, *ba* Basis, *bru-gel* Bruchgelenk, *isch* Ischium, *me* Merus.

Fig. 12 c), d), f) Zeichnungen von FR. DIEHL.

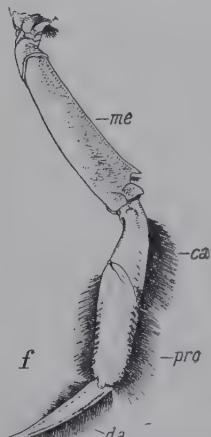


Fig. 12f. Linkes letztes Gangbein; Bezeichnung wie bei 12c.

Carpus und Propodus nicht im entferntesten an die Verhältnisse bei den Portuniden heranreicht. Dem entsprechen denn auch die bisherigen Beobachtungsergebnisse. Es ist uns unter geeigneter Wahl der Versuchsbedingungen einwandfrei nachzuweisen gelungen, daß junge Wollhandkrabben spielend schwimmen können. Wir haben auch sonst häufig Gelegenheit gehabt, dies erneut zu beobachten. Allerdings fiel dabei auf, daß die Tiere schwimmen, indem sie mit allen Beinen strampeln ohne irgendeine Bevorzugung

des letzten Beinpaars, das bei den Portuniden als Schwimmbeinpaar gilt. Diese Beobachtung entspricht durchaus einer allgemein

auffallenden Beweglichkeit der kleinen Tiere. Es sei nur daran erinnert, daß kleine Wollhandkrabben von 3—5 mm Länge mit Leichtigkeit an glatten, senkrechten Glaswänden emporklettern, wobei sie dank der Adhäsion des mitgeführten Wassers am Glas haften. Für große Wollhandkrabben muß aber doch wohl eine andere Beurteilung Platz greifen. Es wird hierbei zu bedenken sein, daß diese breiter gebaut und auch stärker gewölbt sind als jugendliche Tiere. Sie sind danach im ganzen massiger. Dem entspricht ihr ganzes Gehabé, welches ihnen das Aussehen eines bedächtigen Bodentieres gibt. Sie mögen dabei vielleicht über ein gewisses Schwimmvermögen verfügen, werden aber wohl nur selten davon Gebrauch machen.

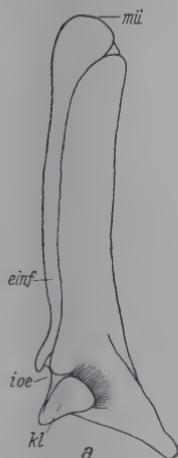


Fig. 13. Die beiden männlichen Pleopoden; a) rechter erster Pleopod; b) rechter zweiter Pleopod; einf Einfaltung, durch welche die Leitröhre für die Spermatophoren gebildet ist, ioe Öffnung der Leitröhre nach der Innenseite, von wo der zweite Pleopod in die Röhre hineinragt; kl Klappe, unter welcher von außen her die Ausstülpung des Ductus ejaculatorius in die Röhre hineinragt, mü an dieser Stelle liegt unter dem hochgewölbten Lappen die Mündung der Leitröhre.

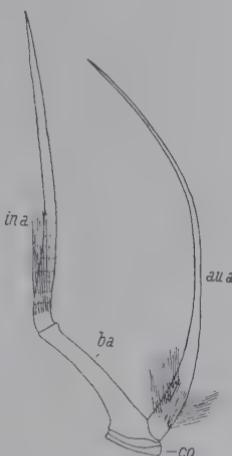


Fig. 14. Zweiter linker Pleopod des Weibchens, von oben (innen) gesehen; co Coxä, ba Basis, aua Außenast, in a Innenast.

Die Anhänge des Schwanzes (Pleopoden) (Fig. 13a, b, 14)

Entsprechend der starken Umbildung des Schwanzes bei den Brachyuren ist auch die Gestalt und Aufgabe seiner Anhänge gegenüber den langschwanzigen Dekapoden sehr verändert. Sie dienen bei den Krabben nur noch der Fortpflanzung.

Beim Männchen sind nur noch die beiden ersten beiden Pleopodenpaare vorhanden und zu Begattungsorganen umgewandelt; alle übrigen sind rückgebildet. Die Beine des ersten Paars sind zu Ruten umgeformt. Durch Einfaltung der Beine von der Bauchseite her ist zur Leitung der Spermatophoren eine feine Röhre gebildet (Fig. 13a). Die

untere Öffnung dieser Röhre ist verbreitert und in zwei Zuleitungen aufgespalten. Der an die Außenseite führende Teil der Öffnung ist durch eine behaarte Klappe verschlossen; hier wird eine Ausstülpung des Ductus ejaculatorius eingeführt. Von der Innenseite her ragt der kleine zweite Pleopod in die Röhre hinein. An dem stark behaarten und gerundeten Ende des ersten Pleopoden ragt ein breiter nach außen gekrümmter Lappen hoch, an dessen Spitze die Röhre mündet. Die Pleopoden des zweiten Paars (Fig. 13b) sind zu kleinen, eingliedrigen Stiften umgewandelt, welche am Ende pinselartig behaart sind. Sie liegen in der unteren Öffnung der ersten Pleopoden. Es wird berichtet, daß sie während der Begattung pumpende Bewegungen ausführen und dadurch die Spermatophoren durch die enge Röhre hindurchtreiben.

Beim Weibchen finden sich Pleopoden am zweiten bis fünften Segment. Sie sind alle gleich gestaltet, nur daß sie von vorn bis hinten fortlaufend an Größe abnehmen (Fig. 14). Diese Pleopoden haben noch die Gestalt des Spaltfußes. Die Coxa ist sehr kurz und nur auf der dem Schwanz zugekehrten Seite als schmale Spange zu erkennen. Der Basipodit ist nach der Innenseite zu stark verlängert und trägt hier knieartig eingelenkt den Innenast. Der Außenast sitzt ihm seitlich auf. Außen- und Innenast sind kräftig behaart. Am Innenast stehen die sehr langen Haare in Ringen, so eine Gliederung des Astes vor täuschend. Die Haare des Außenastes sind fein gefiedert, die des Innenastes, an welche die Eier angeheftet werden, glatt.

Die Kiemen

Die Kiemen sind Anhänge der Kiefer- und Brustfüße. Sie liegen gut geschützt in einem besonderen Hohlraum, der Kiemenhöhle, welche, wenn auch nach allen Seiten fest umschlossen, doch der Außenwelt zuzurechnen ist. Die Kiemenhöhle wird, da sie gewissermaßen den Körper seitlich eindrückt, zunächst von einem abgeflachten Teil des Körpers selbst überdacht und weiterhin auf der Bauchseite von einer Vorstülpung der Körperwand, der Pleura, geschlossen. Diese ist an einer feinen Trennungslinie, der Pleuralnaht, kenntlich (s. Beschreibung S. 17, Fig. 3b). Den ganzen Kiemendeckel nennt man Branchiostegit. Er liegt über der Wurzel der vier Gangbeine dem Körper fest auf, ohne jedoch irgendwie mit der Körperwand zu verwachsen. Über der Wurzel des Scherenbeines läßt er einen breiten Spalt frei, die MILNE-EDWARDSche Öffnung, durch die das Atemwasser in die Kiemenhöhle einströmt. Der Epipodit des dritten Kieferfußes liegt in dieser Öffnung und filtriert mit seinem Haarbesatz das einströmende Wasser. Die

Kiemenhöhle ist in ihrem letzten Drittel, etwa neben den Wurzeln der beiden letzten Gangbeine, sehr flach und gibt hier nur einem dreieckigen Lappen Raum, der am Innenrand befestigt ist und als Ausstülpung des Herzbeutels gedeutet wird. Im mittleren Drittel, über den Wurzeln der ersten drei Brustbeine (Scherenbein und erste beiden Gangbeine) ist die Kiemenhöhle weit und birgt hier dicht gepackt die Kiemen. Der vorderste Abschnitt verengt sich zu einem Rohr und mündet in der Ausströmungsöffnung zur Seite des Mundes. Diese liegt so, daß sie durch das plattenförmig verbreiterte Ende des ersten Gliedes des Tasters des ersten Kieferfußes verschlossen werden kann. In diesem obersten Teil der Kiemenhöhle liegt der segelförmig gestaltete Epipodit der zweiten Maxille, welcher den Atemwasserstrom erzeugt. Der Epipodit des ersten Kieferfußes liegt als Putzfuß über den Kiemen; der Epipodit des zweiten Kieferfußes liegt mit gleicher Aufgabe unter den Kiemen.

Die Kiemen sind alle Blattkiemen; sie bestehen daher aus einer seitlich abgeflachten hohen Mittelripte, die zu beiden Seiten die Kiemenblättchen dicht gelagert wie die Blätter eines Buches trägt. Sie stehen an verschiedenen Stellen des Körpers und werden danach besonders bezeichnet, und zwar

als Podobranchie auf der Coxa,
als Arthrobranchie auf der Gelenkhaut zwischen Coxa und Körper,
als Pleurobranchie auf der Körperwand.

Der zweite und dritte Kieferfuß tragen je eine Podobranchie, letzterer außerdem zwei Arthrobranchien. Die Podobranchie des dritten Kieferfußes liegt versteckt auf der Oberseite (Innenseite) der Coxa. Das Scherenbein trägt zwei Arthrobranchien; neben dem ersten und zweiten Gangbein steht auf der Körperwand je eine Pleurobranchie. Die Kiemenformel, in welche auch die Epipoditen mit aufgenommen worden sind, lautet danach folgendermaßen:

Kieferfüße			Scherenbein	Gangbeine		
1 Ep	2 Ep	Pod	3 Ep 2 A	Pod 2 A	1 1 Pl	2 1 Pl

Im allgemeinen tritt der Atemwasserstrom durch die MILNE-EDWARDSche Öffnung in die Kiemenhöhle ein und verläßt sie wieder durch die kleine Öffnung neben dem Munde. Ein Einströmen des Wassers auch über den Wurzeln der Gangbeine konnten wir nicht beobachten. Es wird allgemein angegeben, daß bei den Brachyuren

der Atemwasserstrom von Zeit zu Zeit zwecks Reinigung der Kiemen umgekehrt wird. Wir haben dies nicht beobachten können, möchten jedoch das gelegentliche Vorkommen der Stromumkehrung nicht von der Hand weisen.

2. Innerer Bau

Situs

Zur Gewinnung eines guten Situsbildes (Fig. 16) empfiehlt es sich, die Rückenschale möglichst weit seitlich und vorn aufzuschneiden und sie dann von vorn her abzuheben, wobei man zunächst die Magen- und Mandibel Muskeln durchtrennen muß. Beim Abheben der Rückenschale von hinten her, was an sich bequemer ist, reißt man leicht den Magen mit heraus, da dieser durch seine kräftigen Muskeln fest mit der Rückenschale verbunden ist. Man gewahrt seitlich die Kiemenhöhlen, in ihrem letzten flachen Drittel den merkwürdigen, als Herzbeutelausstülpung gedeuteten dreieckigen Lappen, in ihrem mittleren Drittel die dicht gepackten Kiemen. In der Mitte vorn liegt der große, geräumige Magen. An seinem Vorder- und Hinterrand greifen kräftige Muskeln an, welche zum Rückenschild ziehen. Die beiden Seiten des Magens werden von je einem gelben oder grünlich-gelben Lappen überdeckt, einem Teil der Antennendrüse. Ebenfalls in der Mittellinie zu Beginn der hinteren Körperhälfte zwischen den vorderen Abschnitten des hochstrebenden Innenskeletts liegt das Herz. Im übrigen ist das Bild sehr wechselnd. Bei geschlechtlich unreifen Tieren sind alle Lücken von den gelben Leberschläuchen erfüllt. Bei reifen Weibchen dagegen ist die ganze Lebermasse vom Ovarium überdeckt, dessen Farbe wechselt. Bei reifen Männchen sieht man vorn jederseits des Magens die Leberschläuche, hinter dem Magen die Hoden und hinter dem Herzen Anhangsdrüsen der Geschlechtswege (s. Fig. 16 u. 17).

Das Nervensystem (Fig. 15)

Die Hauptmasse des Nervensystems liegt wie bei allen Nicht-wirbeltieren am Bauch. Nur das Gehirn macht davon eine Ausnahme. Das Bauchmark ist auf das Strickleiternervensystem der Gliedertiere zurückzuführen, welches aus einer Reihe von Ganglienpaaren besteht, die durch paarige Stränge miteinander verbunden sind. Dieses, ursprünglich langgestreckte Nervensystem ist bei den Krabben verkürzt, indem oberhalb und unterhalb des Schlundes die Nervenknoten zu zwei großen Nervenzentren, dem Gehirn und dem Brustganglion, zusammengezogen worden sind.

Das Oberschlundganglion oder Gehirn liegt oberhalb des Schlundes dem Epistom von innen an (Fig. 15). Da es drei Anhangspaare versorgt, die Augen und die beiden Antennenpaare, so gehört es drei Körpersegmenten an und muß daher als aus drei Ganglienpaaren zusammengesetzt aufgefaßt werden, wobei die Augennerven zum ersten Ganglienpaar, die Nerven der ersten Antenne zum zweiten und diejenigen der zweiten Antenne zum dritten gehören. Diese drei Ganglienpaare sind zu einer vollkommenen Einheit verschmolzen. Das Gehirn ist zweilappig, nach hinten breit ausgezogen und geht hier allmählich in die beiden Schlundkommisuren über, welche den Schlund umgreifen und das Gehirn mit dem bauchwärts gelegenen Teil des Nervensystems verbinden. Das Gehirn entsendet nach jeder Seite viele Nerven, von denen hier nur die drei wichtigsten schon erwähnten Nerven der Augen und der beiden Antennenpaare besonders hervorgehoben seien. Die den Schlund umgreifenden Schlundkommisuren sind lange dünne Stränge. Etwa in der Mitte zur Seite des Schlundes liegt jederseits eine leicht verdickte Nervenaustrittsstelle, die bei *Cancer pagurus* als besonderes Ganglion beschrieben wurde. Die hier austretenden Nerven wurden nicht besonders verfolgt, dürften aber die Muskeln der Mundwerkzeuge versorgen. Das bei den Krebsen für gewöhnlich hinter dem Schlunde liegende Unterschlundganglion fehlt hier, statt dessen findet sich nur ein zarter Verbindungsstrang.

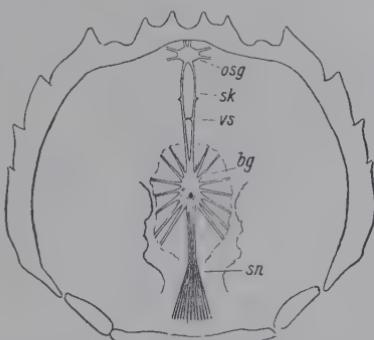


Fig. 15. Nervensystem; *osg* Oberschlundganglion, *sk* Schlundkommisur, *vs* Verbindungsstrang an Stelle der Unterschlundganglios, *bg* Brustganglion, *sn* Schwanznerv.

Die Kette der Brustganglien ist zu einem einzigen großen runden Ganglion verschmolzen, das in der Mitte des Rumpfes frei über dem Bauchskelett liegt. Dafür, daß es aus mehreren Ganglienpaaren durch Verschmelzung entstanden ist, zeugt ein in der Mitte befindliches Loch, welches einem, vom Herzen direkt absteigenden Blutgefäß als Durchlaß dient. Das Brustganglion ist länglich-oval und entsendet sternförmig nach allen Seiten Nerven, von denen vor allem die dicken Nerven der Scherenbeine und Gangbeine jederseits auffallen. Die Ganglien des Schwanzes fehlen. Er wird durch einen breiten, unpaaren Strang vom Brustganglion aus versorgt, der sich noch vor Eintritt in den Schwanz in zahlreiche nebeneinander liegende feine Nerven aufspaltet.

Anhangsweise seien hier kurz die Sinnesorgane besprochen:

a) Die Augen. Sie sind gestielt (s. S. 19, Fig. 6). Am Ende des zweiten Gliedes befindet sich als lichtempfindliches Organ der Facettenteil; dieser ist aus vielen Ommatidien zusammengesetzt und zieht als breites Band von unten nach oben über das abgerundete Ende des zweiten Stielgliedes. Durch die hohe Beweglichkeit des Stiels ist es vorzüglich geeignet, die Umwelt nach allen Seiten zu beobachten. Indem jeder Augenkeil (Ommatidium) gewissermaßen einen Punkt der Umwelt abbildet, liefert das Facettenauge ein zusammengesetztes aufrechtes Bild und dient vor allem dem Bewegungssehen. Hinsichtlich des feineren Baues muß einstweilen als nächstliegende Arbeit auf die Untersuchungen des Auges von *Astacus fluviatilis* durch BERNHARDS (1916) verwiesen werden.

b) Die Statocyste. Dieses, im Basalglied der ersten Antenne als Einstülpung der Rückenseite belegene Gebilde dient bei den langschwanzigen Dekapoden als Gleichgewichtsorgan, indem es feine Steinchen enthält, die der Krebs nach der Häutung hineinbringt und welche auf besonderen Sinneshaaren ruhen, so daß sie dem Krebs jederzeit die Lage des Körpers genau anzeigen. Es ist bei den Brachyuren weitgehend rückgebildet (s. PRENTISS, 1901). Da die Statocyste der Wollhandkrabbe keine Statolithen enthält, zudem der feste Verschluß der Öffnung das Hineinbringen von Körnchen nicht gestattet, scheint auch bei der Wollhandkrabbe die Rückbildung dieses Organs eingeleitet. Es müssen jedoch eingehendere Untersuchungen abgewartet werden, ehe ein endgültiges Urteil hierüber gefällt werden kann.

c) Die Tasthaare. Der Körper der Wollhandkrabbe ist an den verschiedensten Stellen mit Haaren besetzt. Es ist durchaus anzunehmen, daß gewisse Haargruppen als Tasthaare dienen, so vielleicht die Haare der Scheren und der Mundwerkzeuge. Leider fehlen hierüber Untersuchungen, so daß brauchbare Angaben in dieser Hinsicht noch nicht gemacht werden können.

d) Organe des chemischen Sinnes (Geschmackssinn). Solche Organe spielen bei der Nahrungssuche und der Nahrungsaufnahme bestimmt eine große Rolle. Als Träger des chemischen Sinnes werden daher in erster Linie die Geißeln der beiden Fühler, z. B. die mit Sinnesstiften besetzte äußere Geißel der ersten Antennen, und die Mundwerkzeuge, z. B. der mit Sinnesstiften besetzte Dactylus des Endopoditen des zweiten Kieferfußes, in Betracht kommen.

Die Organe der Ernährung

Der Mund liegt auf der Bauchseite ziemlich weit vom Stirnrand entfernt. Er wird von den beiden Mandibeln und den Kiefer-

füßen überdeckt. Vom Mund führt eine kurze Speiseröhre senkrecht hoch und mündet von der Bauchseite her in den Magen, der aus mehreren Abschnitten besteht. Im vorderen, geräumigen Teil wird die Nahrung augenscheinlich vorverdaut, da man sie hier stets mit dem braunen Lebersaft vermischt findet, der danach durch die hintere Magenöffnung in den Magen gelangen muß. Der vordere Magenabschnitt wird nach hinten durch drei sehr kräftige Zähne (einen oberen und zwei seitliche) abgeschlossen, welche als Magenmühle die Nahrung weiter zerkleinern (s. hierüber vergleichsweise RINGEL, 1924) (Fig. 17). An die Mühle schließt sich ein verwickelter Reusenapparat an, hieran wiederum Mittel- und Enddarm. Wie es scheint, ist der Darmkanal bei der Wollhandkrabbe genau so gebaut wie bei *Cancer pagurus* und *Astacus fluviatilis*, für welche er von PEARSON 1908 (für *Cancer pagurus*) JORDAN 1913 und RINGEL 1924 (für *Astacus fluviatilis*) beschrieben worden ist. Hiernach ist der Mitteldarm nur wenige Millimeter lang und kaum mehr als eine Aussackung des Magenausganges. Der Enddarm beginnt daher dicht hinter dem Magenpförtner. Der im Pförtner-teil des Magens liegende Reusenapparat läßt nur die verflüssigte Nahrung durch nach unten führende Spalten in den Mitteldarm gelangen, während die unverdaulichen Haarteile durch sich nach oben öffnende Spalten gleich in den Enddarm geleitet werden (s. hierüber JORDAN 1913, RINGEL 1924 und KÜCKENTHAL-BALSS 1927). Am Mitteldarm hängen als paarige Ausstülpungen die gelben Leberschläuche. Sie sind schlauchförmig, verzweigt und sehr massig. Sie füllen einen großen Teil des Körperhohlraumes aus und wachsen auch in den Schwanz und unter das Brustganglion in die Hohlräume des Bauchskelettes hinein. Diese Leberschläuche oder Mitteldarmdrüsen dienen neben der Herstellung des Verdauungssafes zugleich auch der Aufsaugung und vielleicht auch der Speicherung der Nahrung. In den Mitteldarm münden seitlich noch zwei dünne fadenförmige Blinddärme, die neben dem Magen nach vorn ziehen. Der Enddarm ist lang und zieht gerade vom Mitteldarm zum Schwanz und weiter zum After, der am Ende des letzten Schwanzsegmentes liegt (s. Fig. 16 u. 17).

Vorderdarm, Magen und Enddarm sind ektodermaler Herkunft; lediglich der Mitteldarm mit seinen Anhängen ist entodermal. Vorderdarm, Magen und Enddarm sind daher mit Chitin ausgekleidet und müssen bei jeder Häutung ihre chitinige Auskleidung abwerfen und neu bilden. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, da man diese dünnen H äute in den abgeworfenen Exuvien findet.

Die Organe des Blutkreislaufs

Die Krebse haben einen offenen Blutkreislauf. Das Blut fließt daher nur über kurze Strecken in festen Bahnen; im übrigen fließt es frei durch den Körper und umspült alle Organe. Das Herz (Fig. 17) liegt wie bei allen Wirbellosen auf dem Rücken in der Mittellinie des

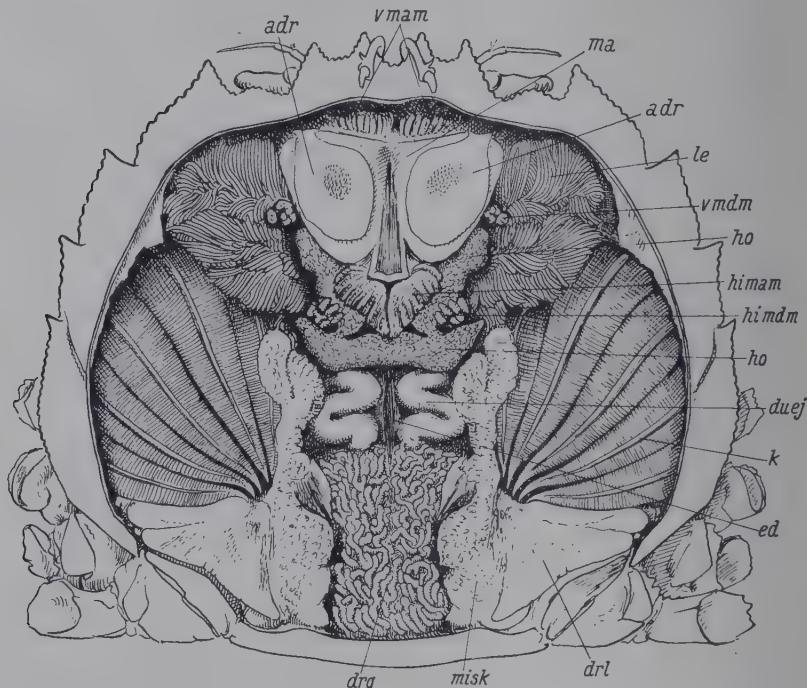


Fig. 16. Situsbild eines geschlechtsreifen Männchens; *adr* über dem Magen liegender Lappen der Antennendrüse, *ma* Magen, *vمام* vordere Magenmuskeln, *himام* hintere Magenmuskeln, *vmdm* vorderer Mandibelmuskel, *himdm* hinterer Mandibelmuskel, *ho* Hoden, *duej* Ductus ejaculatorius, *drg* Anhangsdrüsen der Geschlechtswege, *le* Leberschläuche, *k* Kiemen, *drl* dreieckiger Lappen im hinteren Teil der Kiemenhöhle (Ausstülpung des Perikards), *misk* Muskeln des Innenskeletts, *ed* Enddarm; über dem Ductus ejaculatorius ist das Herz weggenommen.

Körpers, hier bei der Wollhandkrabbe zu Beginn der zweiten Körperhälfte zwischen den vorderen Enden des aufstrebenden Innenskelettes. Es wird von einem weiten Herzbeutel umgeben. Seine Gestalt ist breit rechteckig; nur in der Mitte der Vorderkante zeigt es noch einen kleinen fünften Zipfel. Das Herz entnimmt das Blut aus dem Herzbeutel durch 3 Paar schlitzförmige Ostien, von denen 2 Paar auf der Rückenseite, ein Paar vorn, eins nahe der Hinterkante, und je ein Ostium jederseits in der Seitenfläche liegen. Es treibt das Blut in den

Körper durch 7 Arterien, von denen 5 nach vorn und 2 nach hinten ziehen. Von den 5 vorderen Arterien sind drei im Situspräparat (Fig. 17) sichtbar; sie entspringen an der unpaaren mittleren Herzspitze; die mittlere Arterie zieht über den Magen nach vorn, die beiden anderen schräg nach rechts und links. Von den beiden hinteren Arterien entspringt eine unpaare unter dem Herzen und zieht direkt nach unten

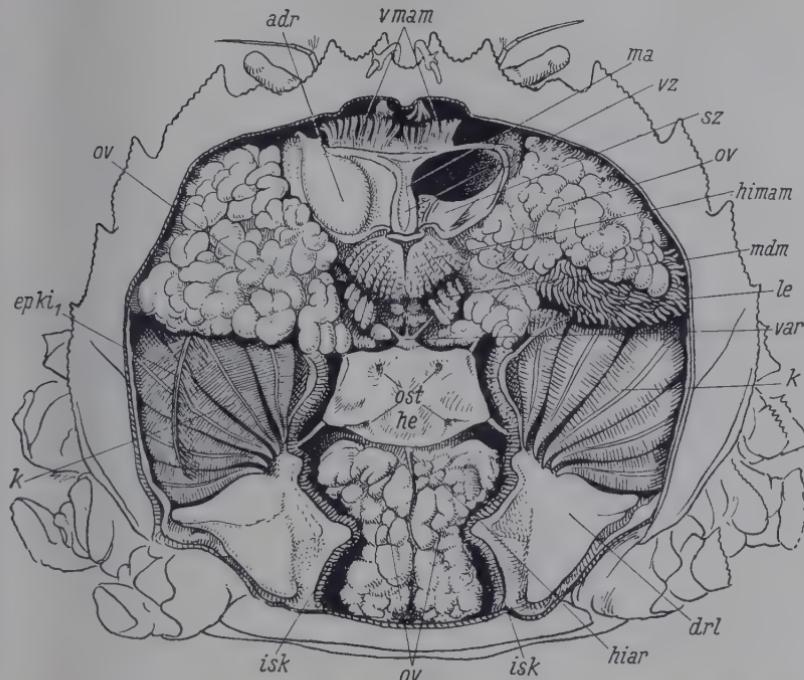


Fig. 17. Situsbild eines geschlechtsreifen Weibchens; der Magen ist rechts geöffnet; *adr* über dem Magen liegender Lappen der Antennendrüse, *ma* Magen, *vمام* vordere Magenmuskel, *himam* hintere Magenmuskel, *vz* oberer Zahn der Magenmühle, *sz* seitlicher Zahn der Magenmühle, *mdm* Mandibelmuskel, *he* Herz, *ost* Ostien, *var* vordere Arterien, *hiar* hintere Arterie, *ov* Ovarium, *le* Leberschläuche, *k* Kiemen, *epki*, Epipodit des ersten Kieferfußes, *drl* dreieckiger Lappen im hinteren Teil der Kiemenhöhle (Ausstülpung des Perikards), *isk* Innenskelett.

durch das Loch im Brustganglion (Fig. 15) hindurch; die zweite nimmt ihren Ursprung ebenfalls an der Bauchseite des Herzens nahe dem Hinterrand und zieht, etwas durch die im letzten Abschnitt des Rumpfes lagernden Organe (Leberschläuche, Ovarium oder Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtswege) verdeckt, geradeswegs nach hinten zum Schwanz. Rückströmend fließt das Blut durch die Körperhohlräume (Lakunen) in einen großen unpaaren ventralen Hohlraum (Ventral sinus), von dort durch zwei seitliche Zuführungswege zu den Kiemen

und von hier aus durch Aussackungen des Herzbeutels, die Kiemenvenen, in diesen zurück.

Das Blut besteht aus farblosen Blutkörperchen, die in einer farblosen Blutflüssigkeit schwimmen. Diese enthält Haemocyan und färbt sich daher bei Luftzutritt schwach bläulich. An der Luft gerinnt das Blut gallertig.

Die Exkretionsorgane

Die Ausscheidung der Stoffwechselrestprodukte erfolgt durch die Antennendrüsen, welche im vorderen Teil des Körpers als schwammige Masse jederseits vor den Öffnungen der Antennen und seitlich davon im Raum innerhalb der Augendornen liegen; besonders hier nehmen sie einen beträchtlichen Platz ein, senden auch einen Ausläufer nach oben, der neben den Magenmuskeln vortritt und sich als breiter Lappen über den Magen legt (Fig. 16). Im Prinzip besteht die Antennendrüse aus einem Coelomsack und einem Ausführungsgang, der wieder in das sog. Labyrinth, welches den Coelomsack umhüllt, und die vor der Öffnung liegende Sammelblase geteilt ist. Coelomsack und Labyrinth sind als die ausscheidend wirkenden Teile anzusehen. Die Öffnung der Antennendrüse liegt sehr versteckt unter dem Operculum, das zum ersten Schaftglied der zweiten Antenne gehört (Näheres hierüber siehe S. 22, Fig. 8). Da die Antennendrüse bei den Dekapoden im einzelnen recht verschieden gestaltet ist, müssen wir mit Angaben über Einzelheiten warten, bis hierüber eine genauere Untersuchung vorliegt. Es wird berichtet, daß bei anderen Krabben die in der Nähe der Kiemen liegenden Speichernieren und Teile der Mitteldarmdrüse exkretorisch arbeiten. Dies mag auch für die Wollhandkrabbe gelten.

Die Geschlechtsorgane

Wir beschreiben in der Folge nur den Befund bei geschlechtsreifen Tieren. Es ist dabei zu beachten, daß unseres Erachtens solche nur in den Küstengegenden gefunden werden.

Männliches Geschlecht (Fig. 16). Die paarigen Hoden liegen zwischen Magen und Herz, wo sie miteinander verwachsen sind, und erstrecken sich jederseits des Magens nach vorn bis etwa zu dessen Mitte, teilweise unter Leberschläuchen verdeckt liegend. Auf der Unterseite des Hodens entspringt jederseits der Samenleiter, er liegt unter dessen hinterer Ecke versteckt, ist ziemlich dünn fadenförmig und knäuelartig gewunden. In der Höhe des Hinterrandes des Hodens geht er in den sehr dicken geschlängelten Ductus ejaculatorius über, der jederseits sich bauchwärts wendet und nach hinten zum Sternum des letzten Brustsegmentes zieht, wo er am Außenrande nahe der Coxa des letzten

Gangbeines mündet. Eine trichterförmige Vorstülpung des Ductus, die in den Kanal der Rute hineinragt, wird als Penis bezeichnet (Fig. 4). Sie findet sich auch bei jugendlichen Tieren.

Weibliches Geschlecht (Fig. 17). Beim hochreifen Tier wird die ganze Rückenseite unter dem Panzer mit Ausnahme des, vom Herz und Magen eingenommenen Raumes vom mächtigen Eierstock bedeckt. Er ist anfangs hell gelbbraun, färbt sich mit zunehmender Reife zunächst dunkelbraun, um schließlich in ein sattes Violett überzugehen. Paarig angelegt wie die Hoden verschmelzen auch die Eierstöcke zwischen Magen und Herz zu einer festen Einheit. Sie senden jederseits einen Lappen nach vorn und überdecken die Leberschläuche neben dem Magen; ebenso wachsen unter dem Herzen hindurch zwei Fortsätze nach hinten, welche den schmalen Raum zwischen dem Innenskelett über dem Enddarm oberflächlich aber prall ausfüllen. Zwischen Magen und Herz seitlich neben dem Innenskelett senken sich die Eierstöcke in die Tiefe und gehen in je einen kurzen Eileiter über, der am Vorderrande des fünften Sternalabschnittes (Fig. 4) nahe der Mittelfurche nach außen mündet. Die Öffnung wird durch einen nach innen einklappbaren Deckel verschlossen, der auf der Oberseite eine Leiste trägt, in die, wie es scheint, die Rute des Männchens bei der Begattung einhakt. Am Eileiter hängt als Ausstülpung eine breit gelappte Samentasche, die dem Innenskelett anliegt.

Die Geschlechtsprodukte. Beim Männchen wurde der Inhalt des Ductus ejaculatorius untersucht. Er war prall gefüllt mit runden Spermatophoren, welche zahlreiche runde, im Leben stark lichtbrechende Spermatiden enthielten. In Seewasser gebracht, verwandelten sich die Spermatiden unter dem Mikroskop in heftzweckenähnliche Spermatozoen von 0,03 mm Größe (Fig. 18).

Die aus dem Ovarium entleerten und an die Pleopoden angehefteten Eier sind violett wie das Ovar im letzten Stadium. Die Eier sind meist nicht ganz rund, sondern etwas in einer Achse gestreckt. Als Durchschnittsgröße können wir nach zahlreichen Messungen angeben: Durchmesser in zwei aufeinander senkrechten Richtungen 0,36 und 0,39 mm.

Anhang. Über die Wollhandkrabbe als Zwischenwirt eines menschlichen Parasiten

In China, Korea und Japan erkranken gelegentlich Menschen durch Befall mit einem zur Gruppe der Distomeen gehörenden Lungenegel *Paragonimus westermani* bzw. *P. ringeri*. Dieser Plattwurm lebt in Hohlräumen, die sich durch den, vom Parasiten ausgehenden Reiz in der Lunge oder an den Luftwegen bilden.



Fig. 18.
Samenzelle.
Vergr. 840.

Seine Eier werden mit dem Sputum ausgeworfen. Im Wasser schlüpft aus dem Ei eine Larve (*Miracidium*), welche Wasserschnecken befällt und sich hier in ein zweites Larvenstadium, die *Sporocyste* umwandelt. In der Sporocyste bildet sich als nächstes Stadium die Redie und in dieser entstehen wieder mehrere Cercarien. Wird eine infizierte Schnecke von einer Wollhandkrabbe gefressen, so wandern die Cercarien in die Epidermis, die Muskulatur oder die Leberschläuche. Wird nun eine Wollhandkrabbe roh gegessen, so werden die encystierten Larven frei, durchbrechen die Darmwand und das Zwerchfell und befallen die Lunge oder die Bronchien.

Die Lungeneegelseuche wird im allgemeinen als nicht besonders gefährlich hingestellt. Eine Einschleppung dieses Egels nach Deutschland ist einstweilen nicht anzunehmen, da die Wasserschnecke, auf welche der Egel als Zwischenwirt angewiesen ist, hier nicht vorkommt. Außerdem ist diese Krankheit schon deshalb hier nicht zu befürchten, da es bei uns ja nicht üblich ist, Krebse in rohem Zustand zu genießen. Der europäische Brauch, alle Krebse gut zu kochen, genügt jedenfalls, solche Parasiten zu töten, selbst wenn sie hier einmal eingeschleppt werden sollten.

Wir berichten hierüber nur der Vollständigkeit halber und verweisen für weiteres Studium auf die einschlägige Literatur: STICKER-SCHÜFFNER-SWELLEN-GREBEL 1929, BRAUN-SEIFERT 1925 und MARQUARD 1926.

III. Die Entwicklung der äußeren Geschlechtsmerkmale

Bei den Krabben unterscheiden sich die Weibchen von den Männchen in der Gestalt der Schere und des Schwanzschildes. Das Scherenbein ist beim Männchen größer und kräftiger als beim Weibchen; besonders augenfällig ist dies beim Haarpelz der Palma. Wir haben diesen Unterschied auf S. 28 genügend ausführlich behandelt, so daß wir uns hier mit diesem kurzen Hinweis begnügen können.

Der Schwanz ist beim Weibchen breit gebaut, einer Schale gleich, in der bei der Eiablage die Eier aufgefangen werden; beim Männchen dagegen ist er verschmäler und stark zurückgebildet. Wie es im Tierreich bei den Geschlechtsmerkmalen auch sonst wohl der Fall ist, bildet sich dieser Unterschied im jugendlichen Wachstum erst allmählich heraus. ORTON 1920, ATKINS 1926 und HUYLEY 1931 haben dies für *Pinnotheres pisum* beschrieben. Leider ist diesem Umstand bislang, besonders in früheren Jahren, nur wenig Beachtung geschenkt worden. Das Übersehen dieser Verhältnisse hatte mehrfach zur Folge, daß Jugendformen als neue Arten beschrieben wurden. So sind *Eriocheir rectus* STIMPSON 1858 und *E. misakiensis* RATHBUN 1919 unseres Erachtens Jugendformen von *E. japonicus*. Auch *E. leptognathus* RATHBUN 1914 ist sicher jugendlich, wenn bei dieser Art auch etwas andere Verhältnisse vorliegen. Es scheint uns daher nützlich, diese Entwicklung für die Wollhandkrabbe einmal eingehend zu beschreiben, dies um so mehr, da uns Material in einer Reichhaltigkeit vorliegt, wie man es sich für manche andere Krabbe wohl nicht so leicht wird beschaffen können.

Im gestaltkundlichen Abschnitt (S. 18) haben wir die Schwanzschilder beider Geschlechter eingehend beschrieben. Als Einleitung zu den nachfolgenden Ausführungen geben wir jedoch noch einmal eine kurze Kennzeichnung der Schwanzschilder von ausgewachsenen Tieren beider Geschlechter.

Männchen (s. Fig. 5a). Das zweite Schwanzsegment ist auffallend klein; das dritte ist am breitesten; hier verjüngt sich der Schwanz und ist im übrigen sehr schmal, so daß er sich ganz in eine schmale und tiefe Furche des Sternums einfügt.

Weibchen (s. Fig. 5b). Der Schwanz ist sehr breit, fast kreisförmig und bedeckt das Sternum vollständig; seine größte Breite hat er beim vierten oder fünften Segment. Der Rand trägt einen breiten Haarsaum, der sich mit einem ebensolchen des Sternums deckt.

Im männlichen Geschlecht ist der Schwanz bei jungen und alten Tieren sehr ähnlich gebaut. Im weiblichen Geschlecht ist es anders; hier ist der Schwanz junger Tiere von demjenigen geschlechtsreifer Stücke ganz abweichend gestaltet und gleicht eher dem eines ausgewachsenen Männchens. Beim jugendlichen Männchen verjüngt sich der Schwanz beim dritten Segment scharf, so daß das fünfte und sechste einigermaßen gleich breit sind; das Endsegment (Telson) ist größer, als

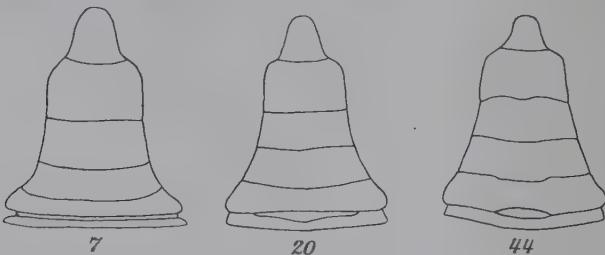


Fig. 19a. Drei männliche Schwanzschilder; Länge der Tiere 7, 20 und 44 mm.
Auf gleiche Größe gebracht.

es beim alten Tier der Fall ist. Beim jugendlichen Weibchen verjüngt sich der Schwanz am dritten Segment ebenfalls, nur nicht so stark wie beim gleich großen Männchen. Auch das Telson ist groß, lang und schmal.

Hieraus ergibt sich, daß die Schwanzschilder beider Geschlechter in der Jugend ähnlich, im Alter aber sehr verschieden sind. Sie schlagen daher im jugendlichen Wachstum der Tiere eine verschiedene Entwicklung ein, die im folgenden näher besprochen werden soll. Wir beziehen uns dabei nur auf Tiere über 6 mm Länge, da bei kleineren Stücken die Geschlechtsunterschiede schwer zu erkennen sind. Zunächst beschreiben wir kurz die Entwicklung des Schwanzes in beiden Geschlechtern.

Männchen (Fig. 19a). Der Schwanz des Männchens verändert seine Gestalt während des jugendlichen Wachstums nur insofern, als die anfangs scharfe Einschnürung vom dritten und vierten Segment etwas abgeschwächt wird, ferner das dritte und vierte Segment länger werden, das Telson sich dagegen verkürzt.

Weibchen (Fig. 19b). Die Gestalt des weiblichen Schwanzes verändert sich während des jugendlichen Wachstums bedeutend. Die

Einschnürung beim dritten und vierten Segment wird ausgeglichen; der Schwanz verbreitert sich dann weiter, so daß sein Rand aus der anfangs konkaven in eine kräftig konvexe Krümmung übergeht. Hierdurch wird er breit, fast kreisrund und zugleich etwas schalenförmig ausgehöhltd. Das Telson wird allmählich so weit verkürzt, daß es schließlich viel breiter als lang ist und in das vorletzte Segment eingelassen erscheint.

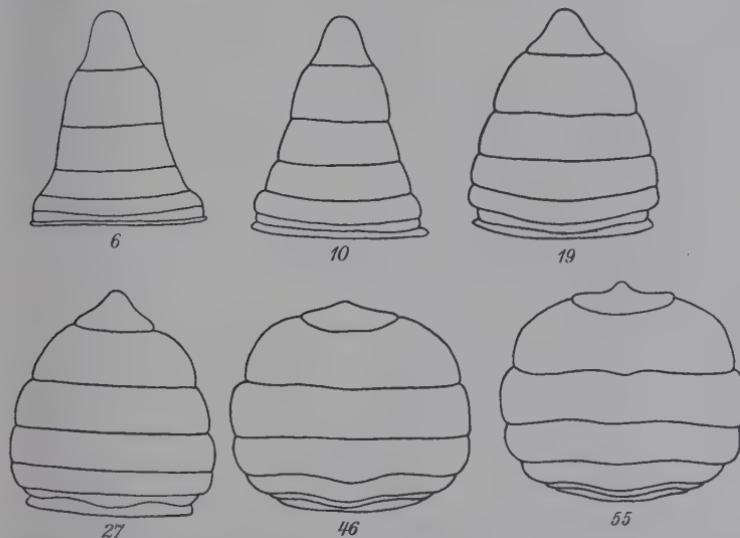


Fig. 19b. Sechs weibliche Schwanzschilder; Länge der Tiere 6, 10, 19, 27, 46 und 55 mm.
Auf gleiche Größe gebracht.

Um diese, sicherlich recht interessanten Entwicklungen vergleichsweise erfassen zu können, haben wir die Schwanzschilder von 182 Weibchen und 122 Männchen verschiedener jugendlicher Größen gezeichnet und gemessen und aus den Messungen folgende drei Quotienten berechnet.

$$1) \frac{\text{Länge}}{\text{größte Breite}}; \quad 2) \frac{\text{Länge}}{\text{Breite am Gelenk zwischen dem 4. und 5. Segment}}; \\ 3) \frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} \text{ des Telsons.}$$

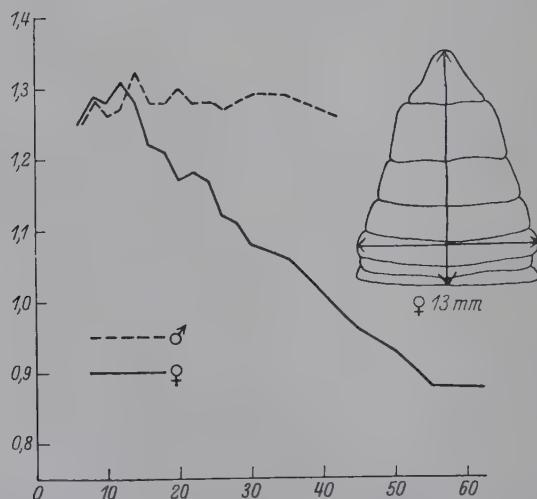
Alle drei Quotienten wiesen bei jeder Tiergröße auffallende Schwankungen auf, was darauf hindeutet, daß die besprochene Entwicklung bei den verschiedenen Individuen ungleichmäßig erfolgt. Ob dies damit in Zusammenhang steht, daß die Wollhandkrabben in verschiedenen Größen- (und damit auch wohl Alters-) Klassen geschlechtsreif werden, muß einstweilen noch dahingestellt bleiben. Für die einzelnen Quo-

tienten geben wir nachfolgende drei Tabellen. Diese und die beigefügten Kurven geben nur die Mittelwerte der einzelnen Größen, da es lediglich die Aufgabe dieses kurzen Abschnittes sein kann, auf diese Verhältnisse hinzuweisen, wohingegen wir eine eingehendere Darstellung einer besonderen Untersuchung überlassen müssen.

1) Quotient $\frac{\text{Länge}}{\text{größte Breite}}$ des ganzen Schwanzes.

Tabelle 1.

δ Länge des Tieres	Quotient	φ Länge des Tieres	Quotient
6 mm	1,26	6 mm	1,25
8	1,29	9	1,29
11	1,27	12	1,31
14	1,32	14	1,28
17	1,28	17	1,21
20	1,30	22	1,17
25	1,28	27	1,12
30	1,29	30	1,08
35	1,29	35	1,06
42	1,26	40	1,01
		45	0,96
		50	0,93
		55	0,88
		60	0,88

Fig. 20a. Kurven für die Mittelwerte des Quotienten $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ des ganzen Schwanzes.

Wie Tabelle 1 und Kurve (Fig. 20a) zeigen, bleibt sich der Schwanz des Männchens beim fortschreitenden Wachstum ziemlich gleich. Der Schwanz des Weibchens dagegen wird bis zu einer Länge des Tieres von 12 mm zunächst etwas schlanker, wächst dann aber schnell in die Breite und erreicht erst bei einer Länge des Tieres von etwa 55—60 mm seine endgültige Gestalt.

An dieser Stelle sei eine Bemerkung über den Eintritt der Geschlechtsreife eingefügt. Wir fanden, daß die Wollhandkrabben bei verschiedener Größe, frühestens mit 40 mm Länge geschlechtsreif werden. Da der Schwanz erst bei Tieren von 55—60 mm Länge seine höchste Ausbildung erreicht, so sahen wir denn auch verschiedentlich eiertragende Weibchen mit einer Körperlänge zwischen 40 und

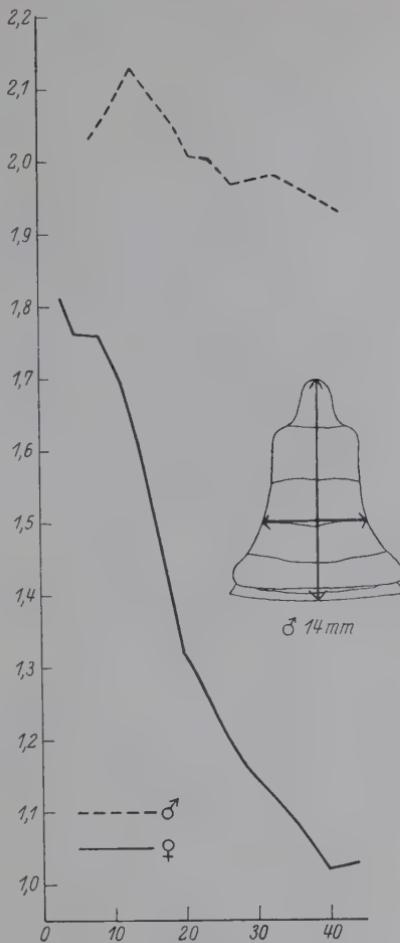


Fig. 20b.
Kurven für die Mittelwerte des Quotienten
Länge
Breite am Gelenk zwischen dem 4. u. 5. Segment.

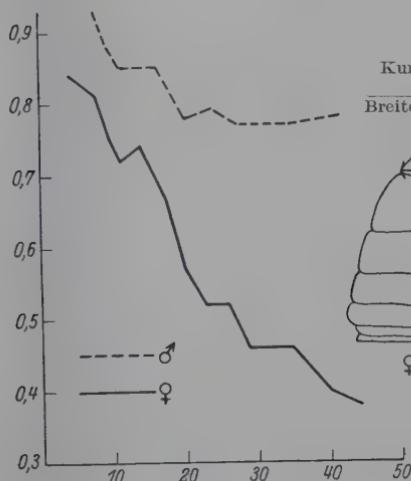


Fig. 20c. Kurven für die
Mittelwerte des Quotienten
Länge
Breite des Telsons.

50 mm, deren Schwanz noch nicht die volle Breite erreicht hatte, so daß die Schwanzbreite nicht als sicheres Merkmal zur Erkennung der Geschlechtsreife gelten kann. Geeigneter erwies sich in dieser Hinsicht der Haarsaum des Schwanzes und des Sternums. Wir fanden, daß dieser frühestens bei Tieren von etwa 40 mm Länge ausgebildet ist, aber z. B. bei einem 55 mm langen unreifen Weibchen mit breitem Schwanz jugendlich schwach ausgebildet war.

2) Quotient $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite am Gelenk zwischen dem 4. und 5. Segment}}$ (Fig. 20b).
Tabelle 2.

♂		♀	
Länge des Tieres	Quotient	Länge des Tieres	Quotient
7 mm	2,03	6 mm	1,76
9	2,06	11	1,70
11	2,13	14	1,60
16	2,10	17	1,46
19	2,05	20	1,32
23	2,00	23	1,26
27	1,97	26	1,20
33	1,98	29	1,16
42	1,93	35	1,09
		40	1,02

Die Seitenränder sind beim jungen Männchen tief eingekerbt, verringern ihre konkave Krümmung im Laufe des Wachstums nur wenig. Beim jungen Weibchen sind die Seitenränder geringer eingekerbt, füllen die Kerbe dann aus und wachsen in die Breite.

3) Quotient $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ des Telsons (Fig. 20 c).

Tabelle 3

♂		♀	
Länge des Tieres	Quotient	Länge des Tieres	Quotient
7 mm	0,93	6 mm	0,84
9	0,89	8	0,81
14	0,85	14	0,74
20	0,78	17	0,67
28	0,77	20	0,57
42	0,78	23	0,52
		29	0,46
		40	0,40
		44	0,38

Das Telson nimmt beim Männchen wenig an Breite zu, beim Weibchen dagegen sehr; es bleibt beim Männchen stets länger als breit, beim Weibchen wird es jedoch sehr viel breiter als lang.

IV. Die Stirn, ihre Entwicklung und Veränderlichkeit

1. Die Entwicklung der Stirn

Wie schon im vorhergehenden Abschnitt gezeigt wurde, weicht die Gestalt jugendlicher Wollhandkrabben von derjenigen geschlechtsreifer Tiere sehr ab. Dies gilt nicht nur für die Gestalt des Schwanzes, wenn auch dessen Umbildung besonders auffällig ist, sondern in ähnlichem Maße für den ganzen Körper. Der uns zur Verfügung stehende Raum wie auch die zeitliche Beschränkung gestatten uns nicht, auf alle Fragen in der gleichen Ausführlichkeit einzugehen. Es sei daher hier nur kurz darauf hingewiesen, daß die Scheren ihre breite Gestalt und ihren Haarwuchs erst verhältnismäßig spät erhalten, daß ferner der Rückenschild bei jungen Wollhandkrabben flacher, bei alten Tieren dagegen höher gewölbt ist, und daß schließlich Jungtiere unter 10 mm Länge entschieden schlanker sind als alte. In diesem Abschnitt wollen wir aus diesen Beobachtungen nur eine herausgreifen und etwas eingehender behandeln: die Ausbildung des für die Wollhandkrabbe typischen Stirnbildes. Veranlassung hierfür gab uns die Feststellung, daß zweimal, in augenscheinlicher Unkenntnis dieser Verhältnisse, jugendliche Wollhandkrabben auf Grund der abweichenden Stirnbildung als neue Arten beschrieben wurden. Wir haben es (s. S. 8) hiernach für richtig gehalten, diese beiden Arten zu streichen und sehen uns nunmehr verpflichtet, unser Vorgehen entsprechend zu begründen.

STIMPSON (1858) beschrieb ein jugendliches Weibchen von *Eriocheir japonicus* als neue Art *E. rectus* und RATHBUN (1912) beschrieb ein ebensolches als neue Art *E. misakiensis*. Wir haben hingegen gefunden, daß die abweichenden Stirnbildungen, welche STIMPSON und RATHBUN zur Aufstellung der beiden neuen Arten veranlaßten, während der jugendlichen Entwicklung von *E. sinensis* als ganz normale Stadien auftreten. Zwar haben wir eben *E. sinensis* und nicht *E. japonicus* untersucht, dem wir die beiden Arten *E. rectus* und *E. misakiensis* zurechnen müssen, jedoch sind beide Arten sehr nahe miteinander verwandt, wobei man vielleicht sagen kann, daß *E. japonicus* bei seiner im ganzen weicheren Gestalt dieselbe Entwicklung etwas langsamer durchläuft als *E. sinensis*. Unter diesem Gesichtspunkt wird man an-

nehmen können, daß das 23 mm lange Tier von *E. japonicus* (Syn. *rectus*) etwa einem *E. sinensis* von 15 mm und das 10 mm lange Tier von *E. japonicus* (Syn. *misakiensis*) etwa einem *E. sinensis* von 5—8 mm entspricht. Dann aber sind diese beiden Arten Jungtiere, zwar nicht von *E. sinensis*, wohl aber von *E. japonicus*. Nachstehend geben wir eine kurze Kennzeichnung des Vorderrandes eines Jungtieres und eines

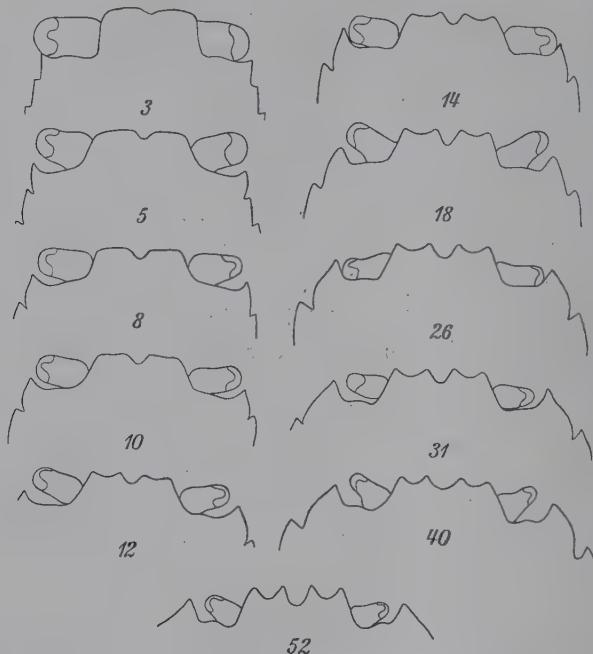


Fig. 21. Vorderer Abschnitt von 11 Wollhandkrabben vom ersten Bodenstadium bis zum geschlechtsreifen Tier. Die Zahlen unter den Zeichnungen geben die Länge in Millimetern an. Die Stücke sind auf gleichen Abstand der Augendornen vergrößert.

alten Tieres von *E. sinensis* und lassen eine Beschreibung der Stirnentwicklung folgen.

Vorderrand eines Jungtieres von 3 mm (etwa erstes Bodenstadium) (Fig. 21). Die Augendornen sind kaum angedeutet. Die Augen sind sehr groß und stehen frei. Die Stirn springt gerade und weit vor und ist durch eine schwache Kerbe in zwei nur sehr leicht geschwungene Lappen geteilt. Die Vorderseitenränder des Körpers sind gerade und nähern sich von hinten nach vorn zu nur sehr wenig.

Vorderrand eines alten Tieres (Fig. 21). Die Augendornen sind groß, die Augen dagegen klein. Die Stirn springt im Verhältnis zur Größe des Tieres nicht so weit vor; ihre Seitenränder sind abge-

schrägt. Sie ist vorn durch einen mittleren tieferen und zwei seitliche, etwas flachere Einschnitte in vier scharfe Dornen geteilt. Die Vorderseitenränder des Körpers sind etwas geschwungen und nähern sich von hinten nach vorn zu stärker.

Die Entwicklung des Vorderrandes (Fig. 21). Während des Jugendwachstums bilden sich die Augendornen allmählich aus. Die Augen verlieren im Verhältnis zum Körper an Größe. Die Seitenränder des Stirnabschnittes werden abgeschrägt. In der Front wird zunächst die Mittelkerbe vertieft; dann, beginnend bei einer Länge des Tieres von 9—10 mm, treten an den beiden Stirnlappen leichte Dellen auf, die sich weiter vertiefen, wodurch sich allmählich die vier Stirndornen abheben. Der Stirnabschnitt selbst wird im Verhältnis zum Körper etwas kürzer. Die Vorderseitenränder werden bedeutend mehr abgeschrägt; hierdurch wird der Körper im ganzen breiter. Es fiel uns auf, daß auch diese Entwicklung keineswegs gleichmäßig vor sich geht. Man findet beispielsweise in den Größenklassen von 20, 30 und 40 mm Länge ebensowohl Tiere mit tiefen Stirnkerben und damit kräftigen Dornen als auch solche mit flachen Kerben und entsprechend stumpfen Dornen. Es scheint uns wohl möglich, daß der verschiedenartige Ablauf dieses Vorganges auch mit dem früheren oder späteren Eintritt der Geschlechtsreife zusammenhängt.

2. Abweichende Formen der Stirn

RATHBUN (1914) beschrieb eine Wollhandkrabbe mit dreigeteilter Stirn als neue Art unter dem Namen *Eriocheir leptognathus*. Dieser auffallende Fund wie auch der Wunsch festzustellen, ob die gegenüber China sicher anderen klimatischen und biologischen Bedingungen der Elbe Veränderungen in der Gestalt der Wollhandkrabbe hervorrufen würden, veranlaßten uns, bei unseren Untersuchungen auf das Vorkommen ähnlicher Bildungen zu achten, dies um so mehr, da *E. leptognathus* nur auf Grund eines einzigen jugendlichen Weibchens als neue Art aufgestellt worden ist. Tatsächlich fanden wir denn auch eine im Verhältnis zur Menge der untersuchten Tiere (4842 Stück) allerdings sehr geringe Zahl von 8 Wollhandkrabben mit abweichendem Stirnabschnitt.

Auffallend ist zunächst, daß alle 8 Tiere aus der gleichen Größenklasse (30—36 mm Länge), ja sogar aus demselben Jahrgang stammen, da sie in kurzen Zwischenräumen zwischen Januar und Mai 1933 gefangen wurden. Sie wurden außerdem alle in den Gewässern des Hamburger Hafens erbeutet. Wir waren nicht wenig überrascht, unter diesen zwei zu finden, welche sich ohne weiteres der *Leptognathus*-Form zu-

rechnen lassen; mehr aber noch setzten uns die übrigen Stücke in Erstaunen, welche von der Normalform erheblich stärker abweichen, als es bei *E. leptognathus* der Fall ist.

Ein Vergleich dieser Stücke mit der Normalform zeigte nun, daß es möglich ist, alle über *E. leptognathus* auf die Grundform als Variationen zurückzuführen. Dies veranlaßte uns, *Eriocheir leptognathus* als selbständige Art zu streichen, immerhin aber den Namen „*leptognathus*“ als Bezeichnung der Form beizubehalten, da jetzt drei ausreichend

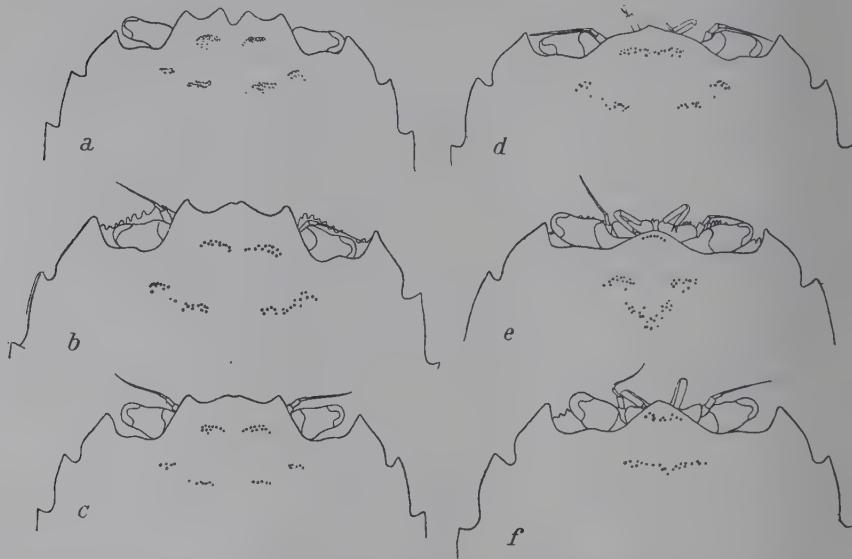


Fig. 22A. Vorderer Abschnitt des Rückenschildes von 6 Wollhandkrabben zur Darstellung von Variationen der Stirn; *a* ♀ 33 mm Normalform; *b*, *c* Leptognathus-Form; *b* ♂ 36 mm, *c* ♂ 33 mm; *d*—*f* mit weiterer Umbildung der Stirn und der Wüste, *d* ♂ 33 mm, *e* ♀ 34 mm, *f* ♀ 34 mm. Die Stücke *b*—*f* sind in der gleichen Vergrößerung gezeichnet.

übereinstimmende Stücke dieser Form vorliegen. Wir nennen sie *Eriocheir sinensis* H. MILNE-EDWARDS forma *leptognathus* RATHBUN. Wir werden kaum fehlgehen in der Annahme, daß den hier zu beschreibenden ersten Gestaltveränderungen der Wollhandkrabbe im Elbegebiet ein besonderes Interesse zukommt, und fügen daher für spätere Vergleiche die Katalognummern bei.

Leptognathus-Reihe (Fig. 22A). Wir beginnen diese Reihe, der wir zum Vergleich die Umrißzeichnung des Vorderteiles eines Normalstückes voranstellen, mit der *Leptognathus*-Form. Die Stirn dieser Form, von der uns zwei Stücke (Fig. 22A *b* Kat. 24473 und 22A *c* Kat. 24471) vorliegen, zeigt die beiden seitlichen Dornen und einen

breiten, ziemlich flachen Mittellappen, der in der Mitte eine sehr kleine Kerbe trägt. Diese fehlt zwar dem von RATHBUN beschriebenen Stück. Wir messen diesem Unterschied aber keine Bedeutung bei, da unsere beiden Stücke älter sind. Die Kerbe ist jedoch von Interesse, da sie es ermöglicht, die *Leptognathus*-Form als einfache Abänderung der Grundform zu deuten. Denkt man sich an einer normal gestalteten Wollhandkrabbe die tiefe Mittelkerbe verflacht, so ergibt sich ohne weiteres das Bild unserer beiden Stücke der *Leptognathus*-Form. Als nächstes lassen wir ein Stück (Fig. 22A d Kat. 24477) folgen, dessen Stirn seitlich leicht geschwungen ist und in der Mitte mit einer flachen Spitze endet. Es läßt sich aus der *Leptognathus*-Form ableiten, wenn man sich die seitlichen Dornen rückgebildet und den Mittellappen zu der flachen Spitze umgeformt denkt. Die beiden vorderen Wülste, die innerhalb der Stirn zwischen den Augenwurzeln liegen, sind hier zu einem einheitlichen Wulst zusammengedrückt. Nun folgt ein Stück (Fig. 22A e Kat. 24475), bei dem der für Fig. 22A d abgebildete Stirnabschnitt bis auf einen etwa dreieckig gerundeten Vorsprung verkleinert worden ist. Hierdurch ist das Frontbild der Wollhandkrabbe sehr verändert, da durch die Verkleinerung der Stirn die Augenhöhlen vergrößert worden sind; wobei die Augenwurzeln und die ersten Antennen von oben sichtbar werden. Der bei Fig. 22A d innerhalb der Stirn liegende große Doppelwulst ist auf eine kurze Körnchenreihe unter dem gerundeten Vorderrand des Stirndreiecks zurückgebildet. Die Wülste des zweiten und dritten Paares sind einander nähergerückt; die des dritten Paares bilden eine V-förmig gekörnelte Leiste. Beim letzten Stück (Fig. 22A f Kat. 24470) ist das Stirndreieck etwas größer und spitzer. Die Reste des ersten Wulstpaars finden sich als etwas erhöhte Körnchenreihe etwa in der Mitte des Dreiecks. Hier ist die Stirn leicht abgeknickt. Die beiden hinteren Wulstpaare sind zu einem flachen Doppelwulst verschmolzen. Auch bei diesem Tier sind die Augenhöhlen verbreitert.

Es hat den Anschein, als ob sich bei den letzten drei Stücken (Fig. 22A d—f) wiederum eine neue Form anbahnt. Sie sind aber noch so ungleich gestaltet, daß man, selbst wenn sich diese Vermutung bewahrheiten sollte, für die neue Form noch keine eindeutige Beschreibung geben kann, so daß sich eine Namengebung unter allen Umständen verbietet.

Rostratus-Form (Fig. 22B). Die drei Stücke dieser Form (Fig. 22B a Kat. 24474, b und c Kat. 24476) weichen von der Normalform sehr ab, sind untereinander aber nur unwesentlich verschieden. Die Stirn ist sehr verschmäler, die Augenhöhlen entsprechend ver-

breitert. Die Stirnränder sind am Grunde tief eingezogen. Hierdurch gewinnt der Stirnabschnitt das Aussehen eines vorspringenden Rostrums, woraus wir die Bezeichnung herleiten. Die Stirn zeigt vorn zwei seitliche Dornen, die am ersten Stück abgestumpft sind, und in der Mitte

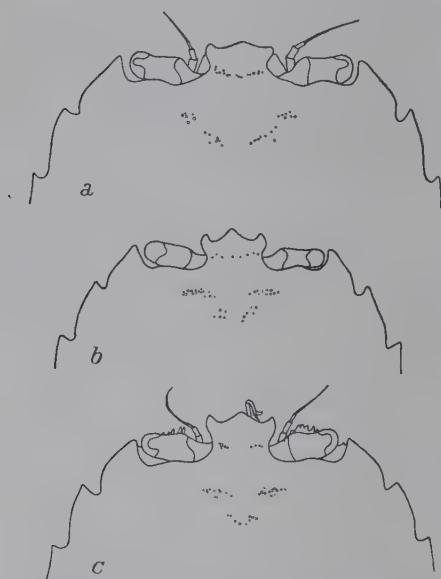


Fig. 22B. Vorderer Abschnitt des Rückenschildes mit veränderter Stirnbildung, Rostratus-Form; $a \delta 37$ mm, $b \varrho 31$ mm, $c \delta 35$ mm. Die Stücke sind in der gleichen Vergrößerung gezeichnet.

eine breite Spitze. Die beiden vorderen, innerhalb der Stirn zwischen den Augenwurzeln liegenden Wülste sind zusammengerückt und zu einem leicht gekörnelten Kiel umgebildet, vor dem die Stirn nach unten abgeknickt und tief ausgehöhlt ist. Die beiden hinteren Wulstpaare sind einander etwas näher gerückt, am meisten beim letzten Stück (Fig. 22B c), bei dem die Wülste des letzten Paars zu einem undeutlichen V verschmolzen sind. Mit einiger Vorsicht ist auch diese Form aus der *Leptognathus*-Form abzuleiten, indem man sich die Stirn dieser Form verschmälert und an den Seiten eingezogen denkt; die Verschmälerung bedingt dann die

Umbildung des Mittellappens der *Leptognathus*-Form zur kleinen Spitze; die bei jener Form noch vorhandene kleine Mittelkerbe wäre rückgebildet zu denken. Da wir von dieser eigentümlichen Bildung immerhin drei recht gut übereinstimmende Stücke besitzen, glauben wir einstweilen die Bezeichnung *Eriocheir sinensis* H. MILNE-EDWARDS forma *rostratus* n. f. belegen zu dürfen. Es ist allerdings zu beachten, daß auch hier wie bei der *Leptognathus*-Form nur jugendliche Stücke vorliegen.

V. Über Selbstverstümmelung und Ersatzbildung der Scheren- und Gangbeine

Die Krabben haben allgemein die Fähigkeit, ihre Gliedmaßen nach Verlust bei der nächsten Häutung oder im Verlaufe mehrerer Häutungen wieder neu zu bilden. Wie es scheint, erstreckt sich diese Fähigkeit der Neubildung verlorener Teile nur auf die Körperanhänge, nicht aber auf Teile des Rumpfes selbst. Jedenfalls fiel uns auf, daß Narben des Rückenschildes bei der Häutung am neuen Panzer getreu wieder erscheinen (vielleicht läßt sich hieraus eine geeignete Methode für Markierungsversuche ableiten). Die Möglichkeit verlorene Gliedmaßen zu ersetzen, gewinnt besondere Bedeutung im Zusammenhang mit der Fähigkeit der Selbstverstümmelung, welche unter den Dekapoden bei den Brachyuren die höchste Ausbildung erreicht hat. Unter Selbstverstümmelung versteht man das selbsttätige Abwerfen von Gliedmaßen bei Gefahr. Die Krabben machen von dieser Möglichkeit Gebrauch, um sich zu retten, wenn sie von einem Feind an einem Bein ergriffen werden, wobei sie dem Angreifer das abgeworfene Bein überlassen, wie auch bei Verletzung eines Beines zur Verhinderung gefährlicher Blutung. Während die langschwänzigen Dekapoden nur die Scherenbeine abwerfen können, vermögen die Krabben dies mit den Scherenbeinen und Gangbeinen zu tun.

Die Fähigkeit, die Brustbeine abzuwerfen, wird durch die Anlage eines besonderen Bruchgelenkes (Fig. 12b, e) ermöglicht. Dieses ist entstanden durch Umbildung des Gelenkes zwischen Basis und Ischium, welche miteinander fest verschmolzen sind. An diesem ehemaligen Gelenk ist der Panzer nur sehr dünn ausgebildet, so daß er unter gewissen Umständen leicht durchbricht. Innerhalb des Gelenkes ist eine Membran, das Diaphragma, vorhanden, welche beim Abwurf des Beines die Wunde vollständig verschließt, so daß jeglicher Blutverlust vermieden wird. Es wird berichtet, daß das Abbrechen der Beine an dieser vorgezeichneten Stelle durch krampfartige Zusammenziehung gewisser Muskeln bewirkt wird. Welche Muskelgruppen daran beteiligt sind, ist noch nicht sicher festgestellt; die Meinungen sind hierüber geteilt, so daß es sich nicht empfiehlt, hier mit bestimmten Angaben aufzuwarten. Im allgemeinen brauchen die Krabben zum Abwerfen eines

Beines ein Widerlager, etwa den Rückenpanzer. Dies gilt jedoch nicht für alle Krabben. Ob es für die Wollhandkrabbe zutrifft, können wir nicht angeben. Das Festhalten eines Beines genügt jedenfalls als Wider-

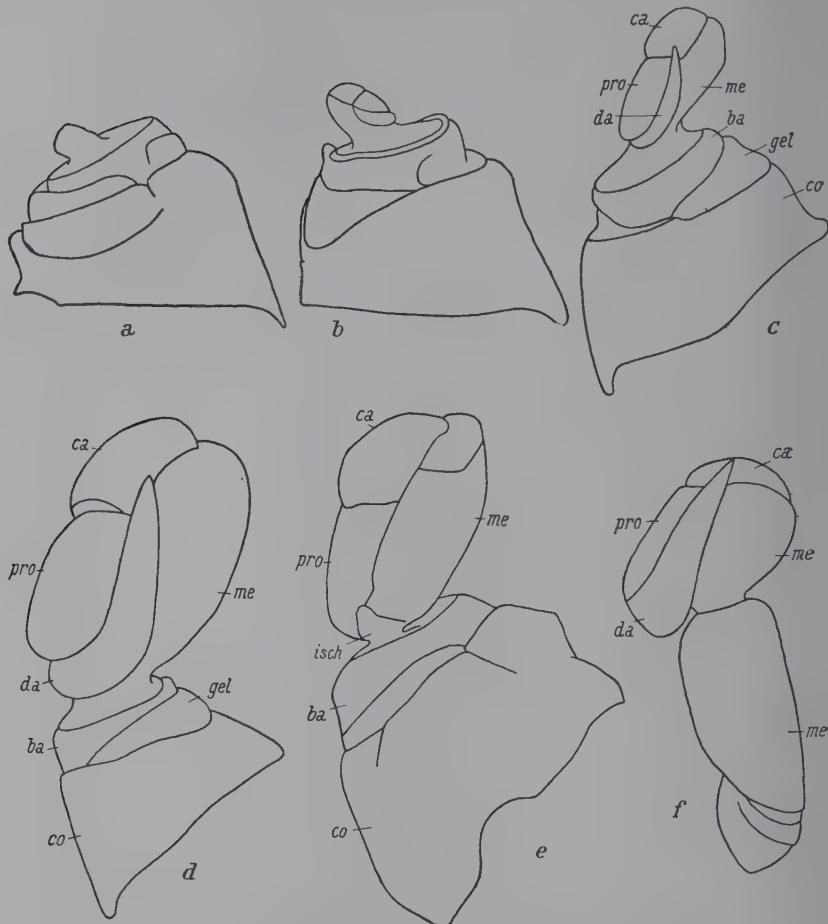


Fig. 23A. Ersatzknospen der Gangbeine; *a* sehr junge Knospe des zweiten linken Gangbeines, ♀ 67 mm; *b* etwas größere Knospe des zweiten linken Gangbeines, die einzelnen Glieder sind eben angelegt, von vorn gesehen, ♂ 53 mm; *c* Knospe mittlerer Größe des dritten rechten Gangbeines, von vorn gesehen, ♀ 40 mm; *d* fertige Knospe des ersten rechten Gangbeines, von vorn gesehen, ♂ 55 mm; *e* fertige Knospe des zweiten linken Gangbeines, von hinten gesehen, ♂ 44 mm; *f* fertige Knospe des am Merus verstümmelten ersten rechten Gangbeines, von vorn gesehen, ♂ 23 mm.

lager. Hierbei pflegt die Krabbe das festgehaltene Bein ein paar Mal rückartig zusammenzuziehen, ehe es abbricht. Wenn sie bei der Konserverierung die Beine abwirft, so fallen alle Beine so plötzlich auf einmal zu Boden, daß man Mühe hat, den Vorgang richtig zu erfassen.

Die Wollhandkrabbe verhält sich hinsichtlich der Selbstverstümmelung jahreszeitlich verschieden. Während sie im Sommer ein Bein oft schon auf die bloße Berührung hin fahren läßt, ist sie im Winter selbst im Aquarium, wo sie dank der gleichmäßigen Wasserwärme das ganze Jahr über munter bleibt, nur schwer zum Abwurf eines Gliedes zu bewegen. Es scheint, daß sie um so eher zur Selbstverstümmelung neigt, je näher die nächste Häutung und damit die Ersatzmöglichkeit liegt.

Die beim Abwurf eines Beines entstandene, durch das Diaphragma verschlossene Wunde vernarbt schnell. Kurz vor der nächsten Häutung

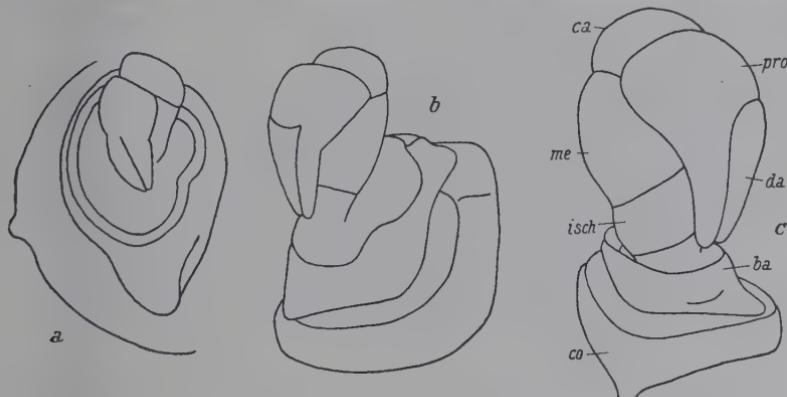


Fig. 23B. Ersatzknospen der Schere; *a* junge Knospe der linken Schere in Aufsicht, ♂ 53 mm; *b* mittelgroße Knospe der linken Schere, ♀ 39 mm; *c* fertige Knospe der rechten Schere, ♂ 23 mm; *ca* Coxa, *ba* Basis, *isch* Ischium, *me* Merus, *ca* Carpus, *pro* Propodus, *da* Dactylus.

sprießt aus der Narbe eine kleine Knospe, in welcher das fehlende Glied gebildet wird. PAUL 1915 hat die im Gewebe erfolgenden Vorgänge der Ersatzbildung eingehend an *Homarus vulgaris*, *Eupagurus bernhardus* und *Carcinus maenas* untersucht. Eine Beschreibung der Ersatzknospen selbst scheint für die Brachyuren bislang zu fehlen. Da sie in den Häutungsmonaten Juni und September viel gefunden werden, so fügen wir hier zur Vervollständigung der Arbeit einige Abbildungen und eine kurze Beschreibung ein (Fig. 23A). Die Ersatzknospe eines Gangbeines sprießt aus der Narbe etwa in der Mitte als kleiner Höcker (Fig. 23A *a*), in dem schon sehr früh (Fig. 23A *b*) die Glieder des neuen Beines angelegt werden. An einer ausgewachsenen Knospe (Fig. 23A *d, e*) sind alle Glieder des neuen Beines vom Ischium bis zum Dactylus deutlich zu erkennen. Sie liegen frei innerhalb einer dünnen durchsichtigen Chitinhaut, doppelt eingefaltet mit einem Knick zwischen Merus und Carpus und einem zweiten beim Dactylus, der, am Grunde umgebogen, den übrigen dicht anliegt.

Im allgemeinen werden die Brustfüße bei Verletzung im Bruchgelenk abgeworfen. Gelegentlich unterbleibt dies jedoch. Wir fanden dann und wann verstümmelte Gangbeine und ein einziges Stück eines im letzten Drittel des Merus abgebrochenen Gangbeines, das hier (Fig. 23 A f) eine entsprechend verkürzte aber sonst typische Ersatzknospe trug.

Die Neubildung des Scherenbeines erfolgt ganz den Angaben für die Gangbeine entsprechend. Wir geben hier Abbildungen für drei verschiedene Stadien (Fig. 23 B a—c). Eine weitere Beschreibung erübrigt sich.

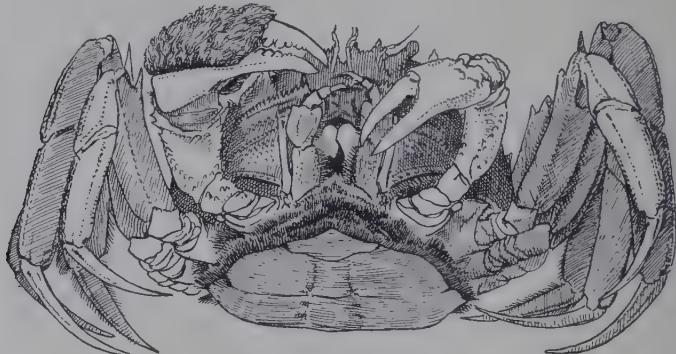


Fig. 24. Weibchen mit neu gebildeter linker Schere.

Die in der Knospe angelegten Gliedmaßen entfalten sich bei der Häutung; sie werden wie die anderen Beine aus der Hülle herausgezogen, die als dünnes Häutchen am Exuvium verbleibt. Die Gestalt der Ersatzbildungen verdient Beachtung. Die neu gebildeten Beine sind gewöhnlich etwas kleiner, als sie normalerweise sein müßten; dies trifft in erhöhtem Maße für die Scherenbeine zu. Außerdem lassen die neuen Gangbeine meist die seitliche Abplattung vermissen und sind unregelmäßig gestaltet. Vor allem fehlt allen neu gebildeten Brustfüßen, dem Scherenbein wie den Gangbeinen, die Behaarung (Fig. 24, Schere). Wenn man gelegentlich Wollhandkrabben findet, bei denen an beiden Scheren jegliche Spur einer Behaarung vermißt wird, so handelt es sich hierbei stets um Ersatzbildungen. Es ist im Schrifttum verschiedentlich, so besonders von PRZIBAM 1900, HERBST 1901 und SCHULTZ 1906 darauf hingewiesen worden, daß es sich bei solcher, von der Normalform abweichenden Gestalt der Ersatzbildungen um Rückschläge auf ursprünglichere Formen handelt. Dies mag auch für die hier erwähnte abweichende Gestalt der als Ersatz gebildeten Scheren und Gangbeine gelten.

B. Lebenskundlicher Teil

Von Dr. NICOLAUS PETERS, Hamburg

I. Einschleppung und Ausbreitung in Europa

1. Möglichkeiten der Einschleppung

Es wird wohl niemals ganz geklärt werden, wann und unter welchen Verhältnissen die Wollhandkrabbe den Weg nach Deutschland gefunden hat. Im folgenden wollen wir die verschiedenen Möglichkeiten der Einwanderung erwägen; eine Möglichkeit jedoch, nämlich die Einschleppung von jugendlichen Krabben in den Ballastwassertanks der Ostasienschiffe, können wir durch besondere Funde sogar recht wahrscheinlich machen.

Für die Einschleppung kommt wohl nur der Schiffs- und Güterverkehr in Frage, durch den bekanntlich viele Tier- und Pflanzenarten den Weg nach allen Erdteilen gefunden haben. Auch bei Krabben sind nach Angaben im Schrifttum bereits mehrere Fälle ähnlicher Verschleppung bekannt geworden.

Die indopazifischen Arten *Thenus orientalis* (FABRICIUS) und *Neptunus sanguinolentus* (HERBST) hat man bei Fiume in der Adria gefunden. Man nimmt Verschleppung durch den Schiffsverkehr an; eine Einbürgerung hat nicht stattgefunden. Desgleichen wurde 1907 ein Exemplar von *Plagusia tuberculata* LAM. im Golf von Triest gefangen (STIASNY 1908). Ferner sind Vertreter der Gattungen *Plagusia* und *Planes* mehrfach an dem Algenbesatz der Schiffe festgestellt worden (BABIC 1911, BALSS 1927). In größerer Zahl wurde die kleine Krabbe *Menippe convexa* RATHBUN an dem Bewuchs eines Schiffes beobachtet, das von Madagaskar kommend den französischen Hafen St. Vaast-La-Houge an der Kanalküste anlief. Der Schiffsdeck war stark mit *Balanus tintinnabulum* besetzt und fast in jedem leeren Gehäuse dieser Seepocke befand sich eine kleine Krabbe, vornehmlich von der erwähnten Art, doch wurden außerdem noch 4 Arten der Gattungen *Leptodius* und *Pilumnus* festgestellt. Bemerkenswert ist hierbei, daß die erste Art vorwiegend in Seepockengehäusen leben soll (Naturwiss. 1, 295. 1913). Schließlich hat man die chilenische Krabbe *Pilumnoides perlatus* (PÖPPIG) bei den Scilly-Inseln festgestellt (BALSS 1927).

Auch in Hamburg sind in der letzten Zeit drei bemerkenswerte Fälle von Krabbeneinschleppung durch den Schiffsverkehr vorgekommen. Prof. HENTSCHEL fand in dem starken Seepockenbewuchs (*Balanus psittacus*) des Dampfers „Santa Inès“, der den Krieg über (insgesamt 6 Jahre) in Chile gelegen hatte, ein junges Individuum der Krabbe *Panopeus chilensis* M. EDW. und LUCAS. Das Tier wurde von Prof. BALSS-München bestimmt und soll an der mexikanischen und chilenischen Küste beheimatet sein. Ferner wurden dem Hamburger Museum am 12. IV. 1928 drei lebende *Sesarma cinerea* MILNE EDW. von einem Hafenarbeiter eingeliefert, der dieselben zwischen Farbholzstämmen im Raum eines aus Westindien eingetroffenen Dampfers gefunden hatte (DUNCKER). Schließlich erhielt PANNING vor nicht langer Zeit eine *Sesarma sp.* aus einer Holzladung, die aus dem französischen Kongo stammte.

In allen erwähnten Fällen handelt es sich stets um Einzelfälle des Vorkommens; eine Einbürgerung fremder Krabben ist bisher nirgends festgestellt worden. Vielleicht liegt eine solche vor bei der rätselhaften Zuiderseekrabbe, *Heteropanope tridentata* (MAITLAND), die nach neueren Untersuchungen eine nähere Verwandtschaft nur zu einer tropisch-pazifischen Gattung aufweisen soll (H. C. REDEKE, Flora en Fauna der Zuiderzee, Helder, 1922, S. 346).

Nach den obigen Ausführungen lag es sicherlich nahe anzunehmen, daß auch die Wollhandkrabbe an dem Schiffsbewuchs eingeschleppt wurde, was auch SCHNAKENBECK (1924) erwogen hat. Dafür kämen natürlich nur ganz junge Krabben von höchstens 10 bis 20 mm Länge in Betracht, soweit sie sich in einem starken Seepockenbewuchs verbergen können. Nachdem wir aber heute über die Lebensgewohnheiten auch der jugendlichen Krabben einigermaßen unterrichtet sind, möchten wir eine Einwanderung mit dem Bewuchs für weniger wahrscheinlich halten, denn wir trauen diese nur solchen Formen zu, die von Natur mehr als die Wollhandkrabbe gewohnt sind in Löchern und Gehäusen zu leben, wie z. B. die oben erwähnte *Menippe convexa*. Wir glauben nicht, daß die jungen Wollhandkrabben eine so weite Reise am freien Schiffsdeck bei der starken Wasserbewegung überstehen würden.

Noch weniger wahrscheinlich ist ein Transport mit feuchtem Holz, Bambusrohr o. dgl. Ladung, mit der Landkrabben, wie *Sesarma*-Arten, verschleppt werden. *Eriocheir* ist viel zu sehr Wassertier, als daß ein solcher Weg denkbar wäre.

Weiter ist erwogen worden, ob nicht eine Einführung in Aquarien, die sich viele Seeleute bekanntlich an Bord halten, oder mit Zierfischtransporten erfolgt sein könnte. Diese Vermutung läßt sich durch keine

Beobachtung belegen; wir halten sie für unwahrscheinlich. Ferner pflegen unsere Fischer gern anzunehmen, daß von seiten der Wissenschaft die Wollhandkrabben eingeführt und absichtlich in der Elbe ausgesetzt seien, um unsere heimische Tierwelt zu bereichern. Dieses weit verbreitete Gerücht erwies sich nach unseren eingehenden Erkundigungen als völlig aus der Luft gegriffen.

DUNCKER hat darauf hingewiesen, daß vielleicht die Einwanderung eines oder weniger befruchteter Weibchen genügte, um Tausende von Nachkommen zu zeugen und so einen dauernden Bestand zu ermöglichen. Auf Grund unserer Untersuchungen über die Fortpflanzung von *Eriocheir*, die sich weitgehend von der vieler Verwandten unterscheidet (Näheres s. S. 142), dürfte eine solche Annahme kaum in Frage kommen. Vielmehr möchten wir eine Einschleppung von zahlreichen Individuen annehmen, um wiederum eine spätere Vereinigung der Geschlechter im Laichgebiet verstehen zu können, die bei Vorhandensein weniger Stücke wohl nicht ausgeschlossen, doch nicht wahrscheinlich wäre. Eine solche vielleicht wiederholte Einschleppung einer größeren Zahl von Tieren scheint nun gegeben durch den Transport in dem Ballastwasser der Doppelbodentanks unserer Handelsschiffe, worauf bereits MARQUARD (1926) aufmerksam gemacht hat.

Diese letzte, weitgehend anerkannte Vermutung gewinnt besondere Bedeutung durch einen bemerkenswerten Fund aus neuester Zeit. Im Dezember 1932 sind nämlich beim Abwracken des Dampfers „Artemisia“ der Hamburg-Amerika-Linie auf der Deutschen Werft in Finkenwärder zwei große Wollhandkrabben, und zwar im Seewasserkasten dieses Schiffes gefunden worden. Hierhin können die Krabben nicht anders als durch den großen Rost der Flutventile, dessen Löcher einen Durchmesser von nur 15 mm hatten, gelangt sein, d. h. sie müssen schon als junge Tiere in den Schiffsraum eingedrungen sein. Eine Besichtigung an Ort und Stelle überzeugte uns von der Richtigkeit der gemachten Angaben. Der Seewasserkasten war als Ganzes aus dem Schiffsrumpf herausgeschnitten, an Land befördert und hier erst mittels Sauerstoffgebläsen geöffnet worden. Darin fand man dann, nach übereinstimmender Angabe uns bekannter Werftangestellter, die durch die Flammen abgetöteten frischen Krabben, die etwa 40—50 mm lang gewesen sein dürften. Leider hatte man versäumt, die Stücke aufzuheben.

Nun ist die „Artemisia“ niemals nach Ostasien gefahren, doch hat sie längere Zeit vor dem Abwracken im Hamburger Hafen aufgelegen, wo die jugendlichen Krabben sicherlich eingedrungen sind. Die vielen Flohkrebse (*Gammarus*) im Seewasserkasten boten ihnen sicherlich gute Nahrungsgelegenheit und so konnten sie wohl zu beträchtlicher Größe

heranwachsen. Auf jeden Fall zeigt dieser Fund klar und deutlich, daß die Krabben freiwillig in den Schiffsraum eindringen, was natürlich ebensogut in den Mündungsgebieten chinesischer und koreanischer Flüsse wie im Hamburger Hafen erfolgen kann.

Es besteht weiter die Möglichkeit, daß die Larven der Krabben passiv in den Schiffsraum eingeflutet werden, zumal die Wollhandkrabben auch in ihrer Heimat in dichter Bevölkerung aufzutreten pflegen, wo die größeren Tiere als menschliche Nahrung regelmäßig gehandelt wurden. Demnach ist anzunehmen, daß die Larven zur

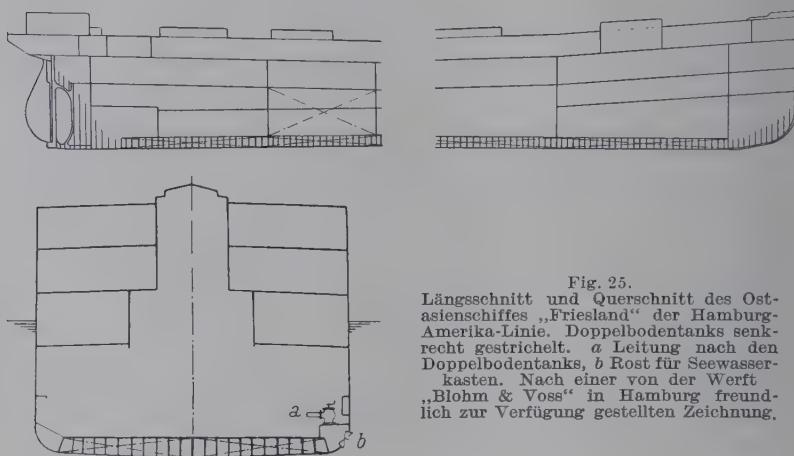


Fig. 25.

Längsschnitt und Querschnitt des Ostasienschiffes „Friesland“ der Hamburg-Amerika-Linie. Doppelbodentanks senkrecht gestrichelt. *a* Leitung nach den Doppelbodentanks, *b* Rost für Seewasserkästen. Nach einer von der Werft „Blohm & Voss“ in Hamburg freundlich zur Verfügung gestellten Zeichnung.

Schwärme in Massen die Laichgebiete, z. B. das Mündungswasser des Yang-Tse-Kiangs bevölkern, wo deutsche Schiffe oft tagelang vor Anker liegen.

Fig. 25 zeigt anschaulich die Anordnung der Doppelbodentanks an Bord. Jedes Schiff der Ostasiensklasse besitzt etwa 15 solcher Tanks, die teilweise über 90 ton Wasser fassen. Das Einströmungsventil mit einem Durchmesser von 40 mm und die daran anschließende Rohrleitung (150 mm weit) werden von einem geräumigen Wasserbehälter, dem sog. Seewasserkasten, aus gespeist, der seinerseits durch einen großen Rost mit dem Außenbordwasser in dauernder Verbindung steht. Dieser Rost besitzt bei dem Ostasienschiff „Friesland“ Öffnungen von 15 mal 460 mm Weite, durch die junge Krabben bis über 20 mm Länge mit Leichtigkeit hindurchschlüpfen können.

Auf dem Boden der Ballastwassertanks befindet sich fast immer eine dicke Schicht Schlamm, wohl zum großen Teil organischen Ursprungs. Dieser könnte den Krabben eine, wenn auch nur bescheidene

Ernährungsmöglichkeit bieten. Mollusken fanden wir übrigens nicht in den Tanks, doch sollen Gammariden darin vorkommen. Die Ernährungsfrage während der Überfahrt ist jedoch nicht von so großer Bedeutung, da die Krabben lange Zeit ohne Nahrung auskommen können.

Man muß sich nun vorstellen, daß in Ostasien bei geringem Ladungsangebot für Europa die Ballasttanks geflutet und erst wieder im Heimathafen bei erneuter Beladung entleert werden, was bei dem dauernden Verkehr sicherlich nicht selten vorkommt. Wir möchten daher annehmen, daß bereits häufiger seit Beginn des Dampferverkehrs nach Ostasien gegen Ende des vorigen Jahrhunderts Wollhandkrabben eingeschleppt worden sind. Vielleicht handelt es sich bei dem Stück aus der Aller vom Jahre 1912 um ein solches eingeschlepptes Tier. Mit der Zeit dürfte dann der Zufall die in größerer Zahl eingeführten Krabben, nachdem sie im Süßwasser herangewachsen waren, im Brackwassergebiet zur Paarung zusammengeführt haben und dadurch war erst der europäische Bestand für alle Zeiten gesichert.

Diese Annahme wird nicht durch den Einwand entkräftet, daß man dann schon früher Wollhandkrabben hätte beobachten müssen. Denn man muß bedenken, daß die Wissenschaft von den meisten Fängen nichts erfährt und daß auch nur ein Bruchteil von dem wirklich vorhandenen Bestande in die Netze der Fischer gerät. Solange eine Bevölkerung spärlich ist, wird sie nur zufällig, meistens aber überhaupt nicht bemerkt.

Wir sind daher auch geneigt anzunehmen, daß die in den Kriegsjahren in der Unterelbe erbeuteten Tiere bereits in Deutschland geborene Stücke waren. Der regelmäßige Beifang an Krabben in der damaligen Zeit in dem weiten Wohngebiet deutet auf einen so beträchtlichen Bestand hin, wie er in seiner Gesamtheit gar nicht eingeführt sein kann. Wir glauben daher, daß die erste Vermehrung der Krabben im Unterelbegebiet in den letzten Jahren vor dem Kriege stattgefunden hat. Sehr zweifelhaft ist jedoch, ob in den nächsten Jahren regelmäßig wieder einige Paare zur Fortpflanzung gelangten. Mit Sicherheit kann man dies wohl erst seit den Jahren 1919 und 1920 annehmen, da erst von 1922 ab eine ständig wachsende Zahl laichreifer Stücke in jedem Herbst und Winter gefangen wurde.

Müßig ist es, darüber zu streiten, ob die Ausbreitung der Wollhandkrabbe von der Weser oder von der Elbe ausgegangen ist. Die Hamburg-Amerika-Linie und der Bremer Lloyd unterhalten beide einen regen Verkehr nach Ostasien und es ist sogar wahrscheinlich, daß die Krabben nach beiden Flüssen verschleppt sind. Das in beiden Strömen

gleichzeitige Auftreten der Wollhandkrabbe ist aber auch dadurch erklärlich, daß das Mündungswasser mit den Larven, das zur Ebbezeit in westlicher Richtung setzt, während der Flut teilweise ausgetauscht und vermischt wird.

Auffallend ist schließlich, daß die Wollhandkrabbe in Europa zuerst nur in der Elbe und Weser bemerkt wurde. Wenn sie tatsächlich häufiger mit dem Ballastwasser verschleppt wird, so dürfte sie auch nach anderen Gegenden wie Holland und England gelangen. Vielleicht liegen in den beiden deutschen Strömen die Bedingungen für die Fortpflanzung sehr günstig und bevor nicht eine Vermehrung stattgefunden hat, wird man wohl kaum auf die Eindringlinge aufmerksam werden.

Übrigens glaubt WOLTERSTORFF (1932) ein Vorkommen der Wollhandkrabbe nach erfolgter Einschleppung im Schwarzen Meere annehmen zu können; doch vermutet BALSS (Zool. Ber. 1932, S. 459), daß hier eine Verwechslung mit der Wollkrabbe, *Dromia vulgaris*, vorliegt.

2. Die ersten Funde

Für diese geschichtliche Zusammenstellung der ersten Funde leistete uns eine von Prof. SCHNAKENBECK seit 1922 über das Vorkommen der Wollhandkrabbe geführte Liste große Dienste. Ihr liegt wiederum das Material zugrunde, das auf eine Prämienaußschreibung hin der Fischereibiologischen Abteilung des Zoologischen Staatsinstituts und Zoologischen Museums in Hamburg eingeliefert wurde.

1912

♂, 70 mm lang, 26. 9. 1912; gefangen in einer Fischreuse in der Aller (Nebenfluß der Weser) bei Rethem im Kreis Fallingbostel. Dieses erste Belegstück für Deutschland wurde später von Prof. SCHNAKENBECK bestimmt und befindet sich in der Sammlung des Fischereivereins zu Verden a. d. Aller.

1914—1918

Nach eingehenden Erkundigungen möchten wir annehmen, daß die Aussagen einer Reihe von Elbfischern zu Recht bestehen, nach denen nämlich während der Kriegsjahre (nach SCHNAKENBECK seit 1915) gelegentlich Wollhandkrabben in der Niederelbe gefangen wurden. Allein im Hamburger Hafen sollen damals etwa 5 Stück jährlich erbeutet worden sein. Leider fehlen aus jenen Jahren jegliche Belegstücke.

1921

Mai; ♂, 45 mm lang, in der Aller (Nebenfluß der Weser) etwa 2,5 km oberhalb der Einmündung der Leine erbeutet. Das Stück wurde 8 Tage lebend gehalten.

1922

Juli; ♂, 31 mm lang; das erste Belegstück aus der Elbe. Von Elbfischer H. LANCKER im Köhlfleet von Hamburg-Finkenwärder erbeutet. Dem

Zoologischen Museum in Hamburg eingeliefert, wo das Tier zwei Jahre lang lebte und sich dreimal häutete.

August; 1 Stück aus der Ilmenau (Nebenfluß der Elbe) bei Tönhausen.

September; Süderelbe bei Hamburg.

November; Asseler Sand, Unterelbe, südöstlich von Glückstadt. Im Herbst 1922: ♀, 55 mm lang; aus der Wümme (Nebenfluß der unteren Weser).

1923

August; Mündung der Este, Unterelbe, gegenüber Blankenese bei Hamburg.

September; Süderelbe bei Hamburg.

November; 2 ♂♂, 1 ♀ (etwa 60 mm lang), 5. 11. 1923; gefangen im brackigen Wasser der Unterelbe bei Brunsbüttel. Erst nach Einlieferung dieser Stücke bestimmte SCHNAKENBECK zusammen mit PANNING die bisher unbekannte Krabbe als *Eriocheir sinensis* M.-EDW.

Dezember; 1 ♂, 1 ♀ (etwa 60 mm lang), 1. 12. 1923; Unterelbe bei Brunsbüttel.

1 ♂, 1 ♀ (etwa 60 mm lang), 3. 12. 1923; Unterelbe bei Brunsbüttel.

1 ♂, 1 ♀ (etwa 60 mm lang), 11. 12. 1923; Unterelbe bei Brunsbüttel.

Ferner wurden drei weitere Krabben in derselben Gegend erbeutet. Außerdem wurde 1923 das Vorkommen von *Eriocheir* wenig oberhalb Hamburgs bei Fliegenberg in der Elbe festgestellt.

1924

März; ♂, 22 mm lang, Elbe bei Hamburg.

♂, groß; in 12 m Tiefe in der Nordsee im Falschen Tief, 15 km vor Büsum erbeutet; der Zoologischen Station in Büsum eingeliefert.

Mai; ♂, 18 mm lang, 13. 5.; Elbe bei Rosenweide (Winsen a. d. Luhe-Land). 21. 5.; Elbe wenig unterhalb von Hamburg.

Juni; ♀, 44 mm lang, 12. 6.; Elbe bei Rosenweide (Winsen a. d. Luhe-Land). 2 große Stücke aus der Havel nahe Pritzerbe bei Brandenburg; davon 1 ♂ dem Berliner Aquarium eingeliefert (MARQUARD 1926).

Juli; 2 große Stücke aus der Havel bei Brandenburg.

August; ♂, 53 mm lang, Elbe bei Hamburg.

September; ♀, 55 mm lang, 4. 9.; Hamburger Hafen.

♀, 55 mm lang, 12. 9.; Doveelbe bei Hamburg.

♂, sehr groß, 14. 9.; Elde bei Eldenburg, nahe Lenzen.

♂, 65 mm lang, 16. 9.; Parkhafen, Hamburg.

1 großes Stück aus der Havel, nahe Nitzow bei Potsdam.

1 ♂, 1 ♀ (etwa 65 mm lang), Elbe, wenig unterhalb von Hamburg.

1 Stück im Auslauf des mit der Havel in Verbindung stehenden Hohennauener Sees.

2 Stück aus der Havel bei Gahlberg.

Oktober. In diesem Monat hat SCHNAKENBECK nicht weniger als 47 Funde großer Krabben aufgezeichnet, 14 aus dem Süßwassergebiet von Hamburg bis Krautsand, 33 aus dem Brackwasser der Unterelbe zwischen Brunsbüttel und Otterndorf. Die Längenmaße von 38 Tieren lagen zwischen 48 und 75 mm; unter ihnen befanden sich 14 ♂♂ und 24 ♀♀.

November. Weitere 9 große Krabben (4 ♂♂ und 5 ♀♀) wurden aus dem Mündungsgebiet der Elbe eingeliefert, 1 Exemplar aus dem Hamburger Hafen.

Dezember; 2 ♂♂ von der Unterelbe bei Brunsbüttel.

1925

In diesem Jahre wurden die ersten Weibchen mit Eiern gefunden, und zwar ein Stück im Februar in der Nordseeküste bei Büsum bei der Sandbank Tertius auf 15 m Tiefe und ein zweites Stück im November des Jahres in der Elbmündung zwischen den Feuerschiffen „Elbe II“ und „Elbe III“.

Weiter wurden SCHNAKENBECK im Jahre 1925 45 Funde (26 ♂♂ und 19 ♀♀, alles große, laichreife Tiere) aus der Niederelbe bekannt, und zwar 38 aus dem Süßwasser und 7 aus dem Brackwasser. MARQUARD (1926) berichtet für 1925 von 6 verschiedenen Funden fast nur großer Krabben in der Havel.

1926

Von diesem Jahre ab häufen sich die Funde im Unterelbegebiet so stark, daß sich eine Einzelaufzählung erübrigt. Von nun ab werden auch häufiger mittelgroße Stücke (20 bis 40 mm lang) von unter- und oberelbischen Fischern eingeliefert. Im Herbst des Jahres tritt die Wollhandkrabbe im Laichgebiet unterhalb von Brunsbüttel bereits so häufig auf, daß die Schleppnetzfischer fast in jedem Netzzug einige Tiere fangen. Auch in der Havel wird die Krabbe von nun ab ganz regelmäßig gefangen.

Von April bis Juli erhielt SCHNAKENBECK nicht weniger als 17 ♀♀ mit Eiern aus der Elbmündung und den angrenzenden Watten (Norderwatt, Schatzkammer, Franzosenloch, Neufelder Watt und Kratzsand). Mehrere dieser Tiere konnten in Gefangenschaft bis zum Schlüpfen der Larven gehalten werden.

SCHIEMENZ (1932) gibt an, daß von 1926 ab Wollhandkrabben regelmäßig in der Unterweser erbeutet wurden.

1927

PETERS (1927) beobachtet das erste Massenauftreten jugendlicher, flußaufwärts wandernder Krabben (20—25 mm lang) im März und April in der Elbe oberhalb von Hamburg.

1929

SCHNAKENBECK findet 2 Megalopalarven am 17. 7. 1929 am Böschrücken in der Unterelbe und in der Nähe von Freiburg.

1932

Erst 1932 fanden wir in größerer Zahl ganz jugendliche Krabben von 2,5 mm Länge an am Elbufer bei Hamburg-Finkenwärder. Im Herbst dieses Jahres machte PETERS die ersten eingehenden Beobachtungen über die Erdbauten der Krabben in den Ufern niederelbischer Wasserläufe.

1933

Erst in diesem Jahre (Juli) konnten wir in der Elbe unterhalb von Hamburg eine größere Zahl Megalopalarven sammeln und ihre Entwicklung zu den Bodenformen genau verfolgen.

3. Die Möglichkeiten der Ausbreitung

Die beispiellos schnelle Ausbreitung der Wollhandkrabbe in Europa ist nur durch den auffallend starken Wandertrieb der Art zu verstehen. Von den küstennahen Geburtsstätten wandern die jungen Krabben in

Flüssen und Kanälen weit landeinwärts und erst zu geschlechtsreifer Größe herangewachsen begeben sie sich wieder in die Laichgebiete in brackiges und salziges Wasser. Auf dem Süßwasserwege entgegen der Strömung flußaufwärts vermögen die Wollhandkrabben spielend Hunderte von Kilometern zu überwinden, was auch von ihnen aus ihrer Heimat im fernen Osten bekannt ist. Sie vermögen Stromschnellen und ähnliche Hemmnisse über Land zu umgehen und über Land gelangen sie auch in abgelegene und abgeschlossene Gewässer, in Teiche und Bracks oder Kolks. Auch folgen sie Kanälen und Gräben, in denen sie allerdings auf ihren Wanderungen durch Wehre und Schleusen stark behindert werden. Viele werden aber auch mit durchgeschleust oder umgehen jene Hindernisse über Land, so daß selbst Wasserwege mit 10 und mehr Schleusen von einem Teil der wanderlustigen Krabben überwunden werden.

Auf dem Süßwasserwege ist sicherlich in den meisten Fällen die Ausbreitung der Krabben erfolgt, zumal alle bisher besiedelten Stromgebiete durch künstliche Querverbindungen zusammenhängen und vielfach sind in diesen Kanälen die Krabben selbst beobachtet worden. Haben sie aber erst ein benachbartes Stromgebiet erreicht, so werden sie später auf der Laichwanderung dem Hauptstrom folgend die Mündung dieses neu eroberten Flusses aufsuchen. Finden sie hier Geschlechtspartner und geeignete Bedingungen, schreiten sie zur Fortpflanzung und damit hat das neu besiedelte Flußgebiet seinen eigenen Bestand erhalten.

Der Weg an der Küste entlang zu neuen Flußgebieten wird anscheinend viel weniger benutzt, denn die Ausbreitung an der Küste geht sehr langsam vor sich. Die Entfernung von etwa 100 km von der Weser zur Emsmündung wurde auf dem Küstenwege, wenn überhaupt, so erst in 6 Jahren überwunden, worauf weiter unten noch näher einzugehen ist. Für die Ostseeküste liegen die Verhältnisse anscheinend wiederum anders, worauf wir ebenfalls noch zu sprechen kommen. Vereinzeltes Vorkommen an freier Meeresküste, wie bei Lyngby in der Jammerbucht (Westküste Jütlands) im Jahre 1927, möchten wir so erklären, daß die Krabbenlarven mit der Strömung von dem Laichgebiet abgetrieben wurden und später die jungen Krabben vom Wege nach ihrem elterlichen Flußgebiet abirrten und dann die Küste entlang wanderten auf der Suche nach Süßwasser und Gelegenheit landeinwärts aufzusteigen.

Mit der großen Wanderfähigkeit im Süßwasser und einem geringen natürlichen Wandervermögen im Seewasser läßt sich die Besitzerergreifung des heute bewohnten Gebietes zwanglos erklären. Auch die zeit-

liche Aufeinanderfolge neuer Fundorte — je weiter vom Einschleppungsgebiet entfernt, desto später die Besiedlung — spricht für eine vorwiegend natürliche Ausbreitung. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß nicht durch die Menschen, mit Schiffen oder Gütern die Ausbreitung der Wollhandkrabbe vielleicht unterstützt worden ist. Es sind zahlreiche Krabben besonders von Hamburg aus an Liebhaber, wissenschaftliche Anstalten und Aquarien verschickt worden und somit besteht die Möglichkeit des Entweichens an bis dahin nicht besiedelten Orten. Absichtlich hat man auch einmal eine Anzahl Krabben von privater Seite nahe der Insel Oesel nördlich vom Rigaer Meerbusen ausgesetzt. Doch sind von diesen Tieren bis heute keine Wiederfunde bekannt geworden.

Ferner wird als naheliegend eine Verschleppung mit Besatzaalen angeführt, besonders bei Vorkommen in abgelegenen Seengebieten. Unmittelbar ist dies bisher noch nicht beobachtet worden, aber nach Erkundigung bei Hamburger Aalversendern ist diese Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen.

Von einem recht bemerkenswerten Fall des Vorkommens berichtet MEISE (1933). Eine kleine Krabbe von 20 mm Panzerlänge wurde in einem Spalt des Steuers eines von der Unterelbe kommenden Elbkahnes bei Schandau an der Oberelbe gefunden. Die geringe Größe des Tieres, die unter dem Minimum der dort zu vermutenden, natürlich aufwärts gewanderten Krabbenbevölkerung liegen dürfte, läßt mit ziemlicher Sicherheit auf eine Verschleppung schließen.

Denkbar wäre natürlich auch eine Verschleppung aus dem stark verseuchten Elb- und Wesergebiet mit Seeschiffen nach anderen Häfen, genau so wie wir die Einschleppung von Ostasien her vermuten. Die mehrfachen Funde der Krabben in der Gegend von Rotterdam und Amsterdam könnte man auf diese Weise zu deuten versuchen. Doch bleiben dies nur Vermutungen und auf Grund unserer bisherigen Erfahrung neigen wir dazu, der Möglichkeit künstlicher Verbreitung innerhalb des neuen Wohngebietes nur untergeordnete Bedeutung zuzumessen.

4. Die Besiedelung der verschiedenen Strom- und Wohngebiete bis Ende 1932

In etwa 20 Jahren hat die Wollhandkrabbe fast ganz Norddeutschland und Holland erobert. Von dem Einschleppungsgebiet der Unterelbe und Unterweser reicht ihr Wohngebiet gegen Ende 1932 ungefähr 400 km nach Westen (Belgien) und 900 km nach Osten (Masurische Seen, Kurisches Haff). Sie bevölkert in diesem Bereich die Küsten

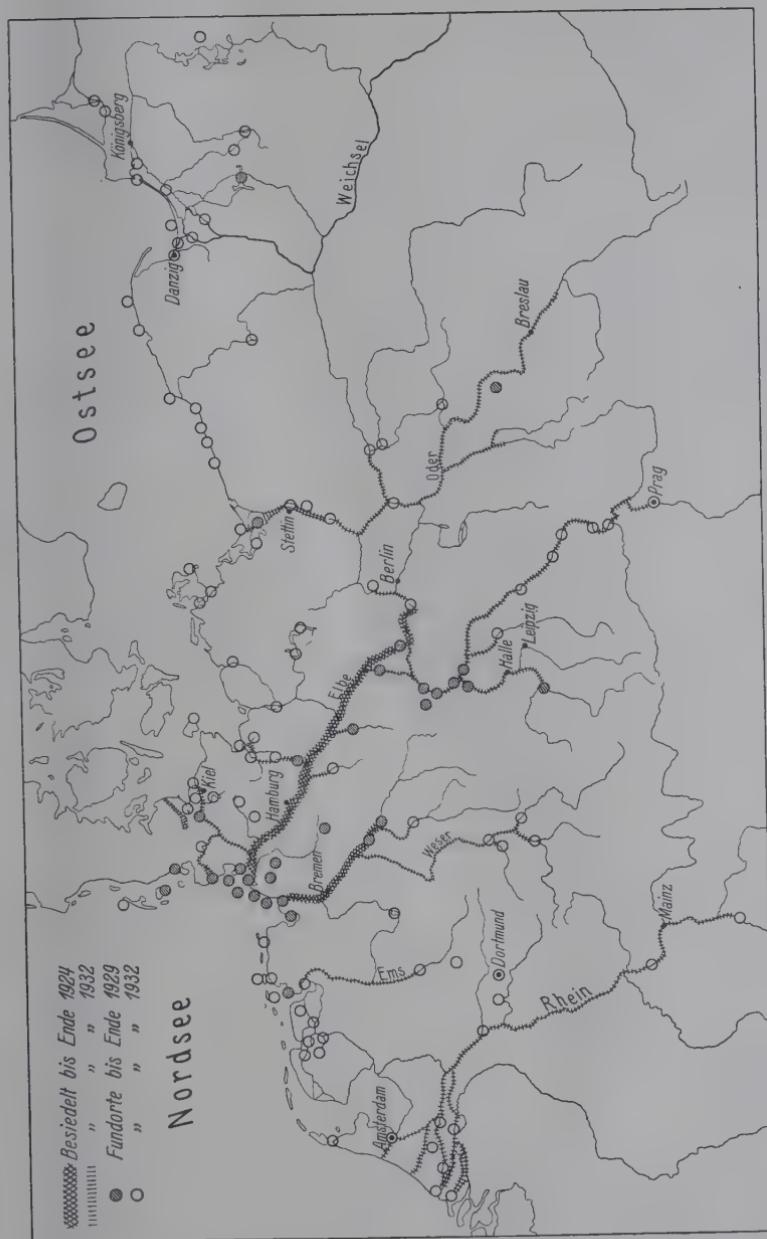


Fig. 26. Die Verbreitung der Wollhandkrabbe in Europa bis Ende 1932.

der Nord- und Ostsee, viele Binnengewässer und die großen Stromläufe von der Küste an weit aufwärts, den Rhein auf mindestens 500 km, die Weser auf 300 km, die Elbe auf 700 km (bis Böhmen) und die Oder auf ungefähr 450 km. Die Bevölkerungsdichte ist am größten in Elbe und Weser (am stärksten im Unterlauf), und je weiter wir uns von diesem Verbreitungszentrum nach Osten und Westen und flußaufwärts entfernen, desto dünner wird die Besiedlung.

Von Elbe und Weser ausgehend hat sich die Wollhandkrabbe allmählich und stetig, am stärksten in der Zeit nach 1925 nach allen Richtungen ausgebreitet. Sie wurde in folgenden großen Stromgebieten zum ersten Male gefunden: auf ihrem Wege nach Osten 1928 im Oder-, 1929 im Weichselgebiet und in Richtung nach Westen 1929 im Emsgebiet und 1931 im Gebiete des Rheines. Die Zahl der Wollhandkrabben ist noch heute ständig im Wachsen begriffen und damit geht Hand in Hand eine andauernde Erweiterung ihres bisherigen Wohnraumes.

a) Das Gebiet der Elbe

Bereits im Jahre 1926 war die Unterelbe schon so stark mit Krabben bevölkert, daß die Schleppnetzfischer unterhalb von Brunsbüttel im Herbst fast bei jedem Fischzug mehrere Stücke erbeuteten. Auch die Bevölkerung des Mittellaufes muß damals schon ganz beträchtlich gewesen sein, denn von jener Zeit an wurden die Krabben regelmäßig von den Fischern der unteren Havel festgestellt.

1927 konnte das erste Massenauftreten von jungen, aufwärts ziehenden Krabben (15 bis 34 mm lang) bei Drage in der Elbe wenig oberhalb Hamburgs beobachtet werden (PETERS 1927). Hier fing man von März bis Mai oft mehrere Hundert Krabben in 24 Stunden beim Aalfang mit Reusen, im Durchschnitt 2 bis 5 Krabben in jedem Gerät.

1928 klagten bereits die unterelbischen Fischer über den lästigen Beifang an Krabben und berichteten über die zahlreichen kleinen Tiere unter Steinen und Böschung der Buhnen und Ufer. Am Hamburger Fischmarkt gelangten in jenem Jahre in Auktion 25 Pfd. Krabben im September, 297 Pfd. im Oktober und 140 Pfd. im November, nur ein kleiner Teil der wirklichen Ausbeute. Im mittleren Stromgebiet in der Provinz Sachsen wurden 1928 eine Reihe neuer Fundorte bekannt (WOLTERSTORFF 1929, WANCKEL 1930): Arneburg, Rogätz, alte Elbe und Ehle bei Gerwisch, Hohenwarte, Barby, Schönhausen, Tangerhütte, Ohe bei Wolmirstedt, Rothensee, Magdeburg (Handelshafen), Wittenberg, Calbe und Halle a. d. Saale.

Das Jahr 1929 zeigt das Bild eines stark vermehrten Bestandes. Anfang November fing ein Fischer in einer Fangreuse nahe bei Frei-

burg in der Unterelbe etwa 1000 Pfd. Krabben. Mitte September beobachtete man die Tiere bei Hamburg massenhaft in Aalreusen. Regelmäßig fing man sie täglich beim Aalfang in der Saale bei Calbe. Für die Gegend von Sachsen gibt WOLTERSTORFF als weitere Fundorte an: Rathenow, Dobbrun (Kr. Osterburg), Jerichow, Derben, Loitsche (an der Ohre), Lostau (Elbe), Fermersleben, Glinde, Aken und Naumburg a. d. Saale. An diesen Fundstellen wurden teilweise bis zu 40 Krabben in 24 Stunden erbeutet.

In den nächsten Jahren nahm die Bevölkerungsdichte in Oberwie Unterlauf ganz erheblich zu, auch drangen die Krabben viel weiter flussaufwärts. Im Jahre 1931 fing man nach KISKER (1932) bei Magdeburg in einer Nacht und in einer Reuse etwa 200 Tiere. Im Gülper See (Havel) wurden in der Hauptfangzeit etwa 3 Ztr. jede Nacht erbeutet und in manchen Nächten gab es Fänge bis zu 8 Ztr. Auch in der Havel kamen Fänge bis zu 50 Pfd. täglich vor (WIGGERT 1931). In der Mulde wurde allerdings erst der erste Fund am 11. X. 1932 bei Eilenburg gemacht (PORTIG 1932).¹⁾

Die größten Mengen von fast ausschließlich großen Tieren wurden im Laichgebiet der Elbmündung von den Schleppnetzfischern erbeutet. Die Ausbeute in einem halbstündigen Fischzug betrug gewöhnlich 20 bis 120 Pfd., doch wurden Höchstfänge bis zu 6 Ztr. in einem Zug gemacht. Mehrere Altenwärder Fischer fingen von Oktober bis November 1931 zwischen Ostemündung und Cuxhaven etwa 40 000 Pfund Krabben. Vier Seester Fischer dürften die gleiche Menge gelandet haben, und ein ähnlich starkes Fangergebnis war auch im Dezember zu verzeichnen.

Auch in Buttgarren fing man zu jener Zeit oft mehrere Zentner in einem Setzen. Bei Hasselsand hatte ein Fischer eine Durchschnittsausbeute von 80 bis 100 Pfd. je Tag beim Fang mit Garnen. Stellen wir einmal alle Erträge an Krabben für das ganze Gebiet der Niederelbe unterhalb Hamburgs zusammen, so kommen wir bei vorsichtiger Schätzung zu einer Gesamtausbeute im Jahre 1931 von mindestens 250 000 Pfd. Wollhandkrabben (mehr als eine Million Stück).

Im Jahre 1932 soll nach Angabe mehrerer Fischer die Krabbenplage in der Unterelbe noch größer gewesen sein als im Vorjahr. Die

¹⁾ Nach neuesten Meldungen sollen bei Garz an der unteren Havel mittels einer eigens zur Vernichtung der Wollhandkrabben gebauten Fanggrube mehr als 10 Zentner Krabben täglich gefangen werden (W. MAHLY, Mitt. Fisch. Ver. Ost-Ausgabe, 1933, Nr. 15). Ferner sollen in der Elbe bei Magdeburg im Jahre 1932 mindestens 355 Zentner Krabben als Beifang erbeutet worden sein (Magdeburger Generalanzeiger, 1. Aug. 1933).

Garnfischerei, Langleinenfischerei und der Buttfang mit Schleppnetzen mußten zeitweise wegen Behinderung durch die Krabben unterbrochen werden (FICK 1933). Es ist somit wahrscheinlich, daß auch selbst in der Elbe die Krabbenvermehrung noch immer nicht zum Stillstand gekommen ist, worauf gleichfalls die weitergehende Ausbreitung flußaufwärts hindeutet.

Nach eingehenden Berichten des Sächsischen Fischereivereins (Dresden) und der Fischerinnungen in Strehla, Meißen, Dresden und Pirna ist die erste Wollhandkrabbe bei Strehla 1930 festgestellt worden; 1931 wurden hier bereits 30 Stück gefangen und 1932 noch mehr. Bei Meißen fing man die erste Krabbe 1931 und im gleichen Jahre etwa 100 Stück auf der Strecke Riesa-Dresden. Im nächsten Jahre 1932 hatte der Bestand bei Meißen erheblich zugenommen. Auf der Strecke Pirna—Bad Schandau erbeutete man 1931 5 Exemplare, 1932 eine größere Anzahl. Heute hat die Wollhandkrabbe bereits die deutschböhmische Grenze überschritten. Bei Leitmeritz und Aussig sind 1932 8 Tiere beobachtet worden und noch weiter aufwärts bei Prag 2 Stücke.

Die Elbe hat wohl den bisher stärksten Bestand an Wollhandkrabben. Als begünstigende Umstände sind anzusehen die breite Brackwasserfront mit geeigneten Laichgebieten und der Mangel an Wehren im Oberlauf, so daß die jungen Tiere ungehindert flußaufwärts wandern und sich über ein weites Nährgebiet ausbreiten können.

Über das Auftreten der Wollhandkrabben im Mündungsgebiet der Elbe gibt der Abschnitt über die Fortpflanzung weitere Auskunft.

b) Das Gebiet der Weser und Jade

In der Unterweser wurde die Wollhandkrabbe etwa von 1925 an regelmäßig beobachtet. Seit jener Zeit ist sie auch in diesem Stromgebiet in starker und ständiger Vermehrung begriffen und hat ihr Wohngebiet flußaufwärts fortlaufend erweitert. Sie ist hier ebenfalls in großen Massen anzutreffen, jedoch nicht in der überwältigenden Fülle wie in der Elbe. Dies hat seinen Grund darin, daß der Zugang zum Mittel- und Oberlauf der Weser durch Wehre und Schleusen stark behindert wird. Das erste Wehr befindet sich bereits wenig oberhalb Bremens bei Hemelingen, das zweite bei Dörverden. Unterhalb dieser Wehre ist die Bevölkerungsdichte im Hauptstrom wie auch in dem größeren Nebenfluß, der Hunte (hinauf bis zu ihrem ersten Wehr bei Oldenburg), ganz bedeutend, oberhalb davon jedoch gering.

„In der Aller, dem unteren großen rechten Nebenfluß der Weser, wurden im Jahre 1931 bei Rethem gelegentlich einige Wollhandkrabben in Reusen gefangen; ebenso war der Fang weiter oberhalb

bei Einmündung der Leine. Im ganzen Herbst 1931 wurden an dieser letztgenannten Stelle nur 30 große Wollhandkrabben erbeutet. Beim weiteren Aufstieg der Wollhandkrabben in der Aller treffen sie nun auf viele Wehre. Tatsächlich sind sie hierdurch derart zurückgehalten worden, daß sie schon die nächsten 4 Wehre bis Celle nicht überwinden konnten, da bis heute in Celle noch keine einzige Wollhandkrabbe weder von Anglern noch Berufsfischern erbeutet worden ist. Daher ist nicht weiter verwunderlich, daß weitere 6 Wehre aufwärts in dem Nebenfluß der Aller, der Oker, bis Braunschweig hinauf auch nicht eine einzige Wollhandkrabbe gefangen wurde. Aber selbst in der Leine, die den in der Aller aufsteigenden Wollhandkrabben einen Weg anbietet, und zwar schon unterhalb der eigentlichen Allerwehre, haben doch nur wenige Wollhandkrabben eindringen können; denn es wurden im Jahre 1931 bei Hannover im ganzen nur 5 Wollhandkrabben erbeutet, 2 Stück, und zwar je eine im August und im September, in der Leine selbst, oberhalb des hannoverschen Wehres Herrenhausen, und 3 Stück im Mittellandkanal, am 12. und 22. Oktober und 5. November 1931.

Doch auch in einem Flüßchen, das in die Unterweser, also unterhalb Bremens, mündet, der Hunte, zeigt sich der Einfluß der Wehre in ganz erheblichem Maße. Bis Oldenburg, zum ersten Wehr, kommen die kleinen Wollhandkrabben in großen Mengen; auch noch bis zum nächsten Wehr in Wildeshausen finden viele ihren Weg. Dagegen wurden in dem großen Huntesssee, dem Dümmer, weitere 3 Wehre hinauf, erstmalig Ende November 1931 von dem Fischereipächter Wollhandkrabben gefangen, und zwar nur erst 2 Stück" (SCHIEMENZ 1932).

Aus dem oberen Stromgebiet der Weser wurden für 1931 folgende Fundorte bekannt: Bad Oeynhausen, Rinteln, Hameln und unterhalb davon im Kreise Höxter (mehrere Exemplare) und Veckerhagen (eine größere Anzahl Funde). Nach Angabe von Dr. LOWARTZ-Kassel sind die Krabben bis Ende 1932 flußaufwärts vorgedrungen bis Eberschütz an der Diemel, Hedemünden an der Werra und Guntershausen (oberhalb von Kassel) an der Fulda.

Der Unterlauf und das Mündungsgebiet der Weser ist stark mit Wollhandkrabben verseucht. Schon 1929 machte sich die Krabbenplage im Oberlauf der Wümme bemerkbar. In der unteren Hunte, der von der Hunte abgehenden Lethe, sowie im Hunte-Emskanal sind die Tiere sehr zahlreich und den Fischern und Anglern sehr lästig (Angelsportverein Wesermünde-Bremerhaven). Es gibt heute weder im Süden noch im Norden Oldenburgs kaum noch Gewässer, in dem die Wollhandkrabben sich nicht breit gemacht hätten (Oldenburgischer

Landes-Fischerei-Verein). Auch die Seen des Landes Hadeln (Flögelnsee, Bederkesaer See) zwischen Elbe und Weser haben einen starken Bestand an Krabben (SCHIEMENZ 1932).

In Butjadingen (zwischen Weser und Jade) fing man die erste Krabbe 1927. Heute ist das Land stark verseucht, so daß die Butjadinger Fischer gezwungen sind, den Aalfang mit Fuken bei starkem Auftreten der Plagegeister ganz einzustellen (Dr. H. NITZSCHKE, Aquarium-Wilhelmshaven). 1928 wurde die erste Krabbe im Jadebusen erbeutet. In der darauffolgenden Zeit war die Bevölkerung noch sehr spärlich (Dr. SCHWARZ, Senckenberg, Wilhelmshaven). Nach 1932 muß sie aber, nach einer Anzahl Aufnahmen von den Erdbauten der Wollhandkrabbe zu urteilen, die uns von Ing. G. DEHARDE freundlich übermittelt wurden (Fig. 37), stellenweise schon recht dicht gewesen sein und auch Dr. NITZSCHKE gibt an, daß heute (1932) in der Jade die Wollhandkrabbe zeitweise sehr stark auftritt, daß sie aber ebenfalls in Außen- und Binnentiefs um den Jadebusen herum vorkommt. Auch in dem weit landeinwärts liegenden Zwischenahner See ist *Eriocheir* beobachtet worden.

c) Das Gebiet der Ems

In das Flußgebiet der Ems dürften die Krabben einmal durch den Süßwasserweg über den Hunte-Emskanal und andere sehr verwickelte Wasserverbindungen zwischen Weser und Ems eingedrungen sein, wie uns vom Oldenburgischen Landes-Fischerei-Verein eingehend dargelegt wurde; zum anderen hat vielleicht früher oder später auch eine Zuwanderung über den Küstenweg stattgehabt (nach sorgfältigen Berichten von Lehrer W. MÜLLER-Norderney; vgl. auch SCHIEMENZ 1932, MARQUARD 1932). Wenn SCHIEMENZ (1932) meint, daß die „richtige“ Einwanderung in die Ems (gemeint ist eine solche über den Küstenweg) erst 1931 stattgefunden hätte, so können wir dem nicht zustimmen; denn die angeführten Funde sind nicht beweiskräftig und lassen ebenso gut eine andere Auslegung zu. Die Ems dürfte schon vor 1931 ihren eigenen Krabbenbestand gehabt haben und auch Berufsfischer von der Sagter Ems wollen schon seit Jahren die Krabben zeitweise in größerer Zahl erbeutet haben (Oldenburger Landes-Fischerei-Verein).

Die ersten bekannt gewordenen Funde im Emsgebiet sind 1929 vor Greetsiel in der Emsmündung gemacht. Im nächsten Jahre 1930 wurden mehrere große Krabben im Brackwasser des Außenhafens von Emden gefangen (SCHIEMENZ 1932). In größerer Zahl beobachtete man die Tiere dort (wie früher in Elbe und Weser) zuerst im Mündungsgebiet. Auch in den ostfriesischen Binnengewässern, in den

Gräben, Kanälen und Seen, traten die Wollhandkrabben schon im Herbst 1931 regelmäßig als Beifang bei der Fischerei auf. Ihrem starken Wandertrieb folgend drangen die Krabben auch bald in das obere Stromgebiet der Ems vor und wurden hier 1931 bei Rheine und bei Münster im Dortmund-Emskanal festgestellt (Dr. LEHMANN-Münster).

„Das erste durch Funde der Fischer bekannt gewordene Auftreten der Wollhandkrabbe im Wattenmeer westlich der Jade muß mit dem Frühling 1930 angesetzt werden. Der Reihenfolge nach werden die Funde im folgenden angegeben: Frühjahr 1930 in den Watten von Neuharlingersiel, einige Tage später in der Wichter Ehe (Fahrwasser bei Baltrum), fast zur selben Zeit Ende April und Anfang Mai 1930 im Seegat Norderney (Höhe Leuchtturm), Buse Tief (Fahrwasser nach Norddeich) und Kalfamer (Ostende von Juist). Auf den genannten Gründen wurden von Norderneyer Fischern insgesamt 30 weibliche Wollhandkrabben gefangen, die sämtlich Laich trugen.“ (MARQUARD 1932, nach Aufzeichnungen von W. MÜLLER-Norderney.)

Bisher wissen wir allerdings nicht, woher die Wollhandkrabben aus dem Wattengebiet stammen, aus der Weser oder der Ems. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß die Norderneyer Funde zu dem Wohngebiet der Ems gehören und es ist bisher nicht erwiesen, ob jemals einzelne Krabben den Küstenweg vom Weser-Jade-Gebiet in die Ems gefunden haben.

Was wir heute mit gewisser Wahrscheinlichkeit nachweisen können, ist lediglich die verhältnismäßig geringe Besiedlungsdichte der Ems, die schätzungsweise hinter der Unterweser um ungefähr 6 Jahre zurück ist; denn 1931 trat in der Unterems die Krabbe in ähnlicher Häufigkeit auf wie 1926 in der Unterweser, trotzdem die beiden Flussmündungen nur 100 km voneinander entfernt liegen. Diese Tatsachen lassen klar erkennen, wie langsam die Ausbreitung der Wollhandkrabbe der Küste entlang vor sich geht. Eine solche Strecke wird auf dem Süßwasserwege in einigen Monaten (vielleicht sogar in Wochen) überwunden, entlang der Küste aber, wenn überhaupt, so erst in mehreren Jahren (vgl. SCHIEMENZ 1932).

d) Holland und das Gebiet des Rheines

Aus Holland wurden die ersten Funde von *Eriocheir* im Jahre 1931 bekannt, und zwar gleichzeitig eine ganze Anzahl im Osten und Westen des Landes (JIPPE und KAMPS 1931, REDEKE 1932), was vermuten läßt, daß die erste Einwanderung schon einige Zeit vorher stattgefunden hat. Dr. H. C. REDEKE hat uns freundlichst alle bis Ende

1932 gemachten Funde in Holland auf einer Karte zusammengestellt, die aus Seewasser-, Brackwasser-, wie auch aus den Süßwassergebieten vorliegen. Bereits 1931 konnten JIPPE und KAMPS für Groningen und Friesland 18 Fundorte angeben und sie betonen, daß sie von keinem der befragten Fischer aus jenen Gegenden eine negative Antwort erhielten. Wahrscheinlich ist, daß die Wollhandkrabbe in Nordholland auf dem Süßwasserwege von der nahen Ems her eingewandert ist.

Im Westen Hollands liegen die Fundorte fast ausschließlich im weiten Mündungsgebiet des Rheines und wie in anderen Stromgebieten sind somit auch im Rhein die Krabben häufiger zuerst an der Mündung, und zwar in großen, laichreichen Stückchen beobachtet worden. REDEKE gibt folgende Fundorte an für Herbst und Winter 1931: 1. im Brackwasser des Balkenhafens bei Zaandaen, 2. Brielsche Maas (2 Stück), 3. in der Nähe von Gouda, 4. Hafen von Rotterdam; für 1932: 5. Zuidwall bei Nieuwediep (3 Stück), 6. Kinselmeer N. H., 7. Haringvliet (Gemeinde Oudenhoven), 8. nahe Amsterdam, 9. nahe Gorincken, 4 Stück (VAN DER STEEN 1932), 10. Zuiderzee und 11. im Seewasser bei Helder.

Aus dem Mittellauf des Rheines liegen folgende Beobachtungen vor für 1931: angeblich 20. IX. 1931: Rhein-Herne-Kanal, doch war hierfür keine Bestätigung zu erlangen (Dr. LEHMANN-Münster); 12. IX. 1931 in der Lippe bei Wesel; für 1932: aufwärts bis Mainz beobachtet (nicht nachgeprüfte Meldung der „Münchener Neuesten Nachrichten“); im Februar im Loreleyhafen bei St. Goarshausen (Dr. BÜRGER-Koblenz); im April im Hafen von Dortmund; 14. VI. 1932 Lippe-Seitenkanal, Lünen bei Rünthe; 4. IX. 1932 Rhein-Herne-Kanal, vor der Hafenschleuse bei Gelsenkirchen (Dr. LEHMANN-Münster); Sommer 1932 angeblich bei Germersheim im Rhein (WERNER, Kreisfischereirat der Pfalz). Die Funde im Dortmund-Ems-Kanal und seinen Seitenzweig, dem Rhein-Herne-Kanal, machen weitgehend wahrscheinlich, daß die Besiedlung des rheinischen Stromgebietes von der Ems aus über den Süßwasserweg erfolgt ist¹⁾.

Auch in Belgien soll nach einer Angabe des Biologen Dr. LESTAGE irgendwo die Wollhandkrabbe bereits beobachtet sein; leider blieben unsere Bemühungen um genauere Unterlagen erfolglos.

¹⁾ Am 30. V. 1933 ist sogar eine erwachsene Wollhandkrabbe am Ufer des Bodensees bei Immenstaad erbeutet worden (VON GOTTSCHEN, Deutsches Bodensee-Aquarium in Hagnau). Ob hier natürliche Ausbreitung oder Verschleppung vorliegt, ist vorläufig nicht zu entscheiden.

e) Schleswig-Holstein, Lübeck und Mecklenburg

Die Westküste von Schleswig-Holstein ist von der Elbe ab nordwärts lange (seit 1923) und ziemlich stark besiedelt vor Büsum und der Eidermündung; nördlich von der Halbinsel Eiderstedt dagegen, wo größere Süßwasserzuflüsse fehlen, ist sie auffallend spärlich, trotz der geringen Entfernung von etwa 50 km von den am dichtesten bevölkerten Laichgebieten der Elbmündung; wiederum ein Beweis, wie stark die Wollhandkrabbe an den Flussmündungen „klebt“ und einen Weg der Küste entlang scheut.

Den meisten Husumer Fischern, die im Wattenmeer der nordfriesischen Inseln den Fang betreiben, war 1932 die Wollhandkrabbe noch ganz unbekannt. Aus jenem Wattenmeer liegen bis heute nur zwei Funde vor, einer von 1928 aus einem Fischgarten am Südstrand von Wyk auf Föhr (Prof. SCHNAKENBECK) und ein anderer von 1931 von der Lister Reede vor Sylt (Prof. HAGMEIER-Helgoland).

An der Küste selbst treten die Krabben besonders an Sielgräben und Kanälen etwas stärker in Erscheinung. Bei Oekholm und Bongsiehl sollen sie von 1924 ab anfangs vereinzelt, später aber auch zu mehreren beobachtet sein und heute fängt man dort im Binnenlande wie im Vorlande gelegentlich schon mehr als 10 in einer Reuse (W. WOLF-Bredstedt).

In den Nordostsee-Kanal ist *Eriocheir* von der Elbe aus etwa gegen 1926 eingedrungen. Schon am 11. X. 1927 fand man im Wittensee, der mit dem Kanal durch die schnellfließende Schirnau in Verbindung steht, das zweite Exemplar der Wollhandkrabbe (Prof. G. DUNCKER-Hamburg). 1931 stellte man die Art in den Fischteichen bei Sarlhusen im mittleren Holstein fest und 1932 in Schleswig in der Treene (Nebenfluss der Eider), im Gamellunder See, der mit der Eider in Verbindung steht, in verstärktem Maße in der unteren Schlei und im Dänischen Wohld. Im Oktober 1932 fing man in Friedrichstadt (a. d. Eider) in der Hafenschleuse 180 Krabben (H. HAAN-Schleswig).

Ferner gab uns Dr. NEUBAUR-Kiel als weitere Wohngebiete an: Kieler Förde, Eckernförder Förde, Schlei, Eider, auch oberhalb des Schulensees, Schwentine bis Rosensee, Dörgsee, Armensee und Schülldorfer See. Von besonderer Bedeutung ist das Vorkommen von Weibchen mit Eiern in der Kieler Förde, ein Zeichen, das zum mindesten in der westlichen Ostsee eine Fortpflanzung möglich ist.

Aus dem Elbe-Trave-Kanal stammt der erste Fund vom 8. IX. 1929 (Witzezer Schleuse nahe Lauenburg); weitere Funde aus dem Jahre 1931: Möllner See, Donnerschleuse, Genin, Stadtgraben bei Lübeck und heute ist die Krabbe dort schon ziemlich gemein (Dr. BENICK-Lübeck).

Weitere Fundorte in der Umgebung von Lübeck sind: in der Trave 1931 bei Hohenstiege und bei Dassow, 1932 bei Travemünde; in der Wakenitz in der Nähe von Lübeck; in der Lübecker Bucht der Ostsee außerhalb der Seebadeanstalt von Travemünde und schließlich nicht weit davon von besonderer Bedeutung der Fund eines Weibchens mit Laich vom Brodtener Ufer, 250 m NO von Friedrichstein (Dr. BENICK-Lübeck).

Bemerkenswert ist das Vorkommen eines sehr großen Stückes aus der freien Beltsee in der Nähe des Leuchtfuers Marienleuchte an der Ostküste der Insel Fehmarn (Lübecker Generalanzeiger vom 7. I. 1933). Ein weiteres Stück soll Anfang April 1933 im Fehmarnsund erbeutet worden sein.

Aus Mecklenburg liegen bisher nur Einzelbeobachtungen vor. Das Seengebiet dieses Landes steht mit der Elbe und der Havel in Verbindung und wäre sicherlich stark besiedelt, wenn der Weg dahin nicht durch zahlreiche Schleusen behindert wäre (von der Elbe bis zur Müritz etwa 20). Trotzdem ist die Wollhandkrabbe 1931 festgestellt worden im Schweriner See, Plauer See und Müritzsee. Die vordere Strecke des von Dömitz an der Elbe ausgehenden Eldekanals ist allerdings stärker bewohnt (PETERS). Aus dem nördlichen Mecklenburg liegt der Fund einer großen Krabbe von 1932 aus der Warnow bei Rostock vor (Dr. AHRENS-Schwerin).

f) Pommern und das Gebiet der Oder

Im Stromgebiet der Oder wurde die erste Wollhandkrabbe am 13. IX. 1928 festgestellt, und zwar im Brochener See südlich von Borschen, bei Lüben in Schlesien (PAX 1929). Kurz danach am 5. XI. 1928 wurde ein zweiter Fund im Stettiner Haff am Woitziker Haken gemacht (Dr. MARQUARD-Kolberg). Weitere Funde wurden erst im Jahre 1931 bekannt: Rudener See, Kreis Bomst; in der Netze nahe Zantoch oberhalb von Landsberg a. W. (Dr. TÖRLITZ-Schneidemühl); in der unteren Oder bei Greifenhagen, Fiddichow, Hafengebiet von Stettin und in der Mönne (Dr. MERTENS-Swinemünde), sowie an der Küste bei Ahlbeck und Swinemünde (Dr. MARQUARD-Kolberg); und im Jahre 1932: in der Oder bei Göritz und bei Cavelwisch; in der Warthe bei Albrechtsbruch (Kreis Oststernburg) und bei Schwerin a. W. (Dr. TÖRLITZ-Schneidemühl).

Ferner sollen die Krabben bis zum Herbst 1932 in fast alle Nebenflüsse der Oder unterhalb von Breslau, wie Neiße, Bober mit Queiß, Lohe und Ohle, vorgedrungen sein, während sie den Hauptstrom bereits über Brieg hinaus bewohnen (Dr. med. WOLF-Breslau). Noch

weiter flußaufwärts in der Gegend von Oppeln hat man bisher die Tiere nicht beobachtet (Dr. TEUNBER-Oppeln). Heute ist somit der größte Teil der Oder von *Eriocheir* besiedelt, wenn auch vorläufig nur spärlich. Man trifft die Krabben bisher nur einzeln an, doch häufen sich die Funde im Herbst im unteren Stromlauf (Dr. GERMERSHAUSEN-Stettin, Dr. MERTENS-Swinemünde, Dr. GENNERICH-Breslau).

Die Einwanderung der Wollhandkrabbe in das Stromgebiet der Oder ist vielleicht durch die Kanalverbindungen mit der stark bevölkerten Havel erfolgt, ist doch bereits im Jahre 1928 ein Tier in einer Sparkammer der Lieper Schleusentreppe des Hohenzollernkanals gefangen worden. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit einer Einwanderung von der Kieler Föhrde und Lübecker Bucht her über den Seeweg, eine Möglichkeit, die in der Ostsee eher gegeben erscheint als in der Nordsee.

Sehr auffallend ist nämlich das Vorkommen von *Eriocheir* an der freien Küste der Ostsee. Westlich der Odermündung wurden 1932 5 Funde gemacht, nämlich in Stralsund und an der Ostküste von Rügen (Dr. BRUNKHORST-Stralsund). Östlich der Odermündung liegen auf einer weiten Küstenstrecke von 300 km sogar 10 Funde vor aus den Jahren 1931 und 1932: bei Kolberg, Gribow, Großmöllin (Kösliner Bucht), Koppalin und Rügenwaldermünde (MARQUARD 1932). Nach eingehenden und sorgfältigen Angaben von Dr. MARQUARD-Kolberg handelt es sich hier nur um große Stücke, die meistens in der Nähe der Küste (höchstens in 800 m Abstand vom Strand) auf Tiefen bis zu 28 m vorwiegend von April bis Juli gefangen wurden.

Die zahlreichen Funde an der pommerschen Küste möchte MARQUARD durch die vorwiegend östliche Strömung verständlich machen, die die Krabben vielleicht auf ihrem Weg von dem schon stärker besiedelten Stettiner Haff begünstigt hätte. Doch glauben wir den Strömungen keinen nennenswerten Einfluß beizumessen zu können, sonst müßte an der Nordseeküste die Ausbreitung viel schneller vor sich gegangen sein. Trotz günstiger Strömungsverhältnisse sind z. B. im nordfriesischen Wattenmeer die Krabben sehr spärlich und dabei liegt, wie erwähnt, dasselbe nur etwa 50 km von der Elbmündung entfernt, wo bereits Krabben zu Tausenden von Zentnern gefangen sind. Ähnlich liegen die Verhältnisse an anderen Stellen der Nordseeküste, die alle darauf hindeuten, daß hier ein grundsätzlicher Unterschied gegenüber den Befunden an der Ostseeküste besteht, was wir durch folgende vorläufige Arbeitshypothese versuchen wollen zu erklären.

Weibchen mit Eiern sind im Gebiet der Ostsee bisher nur in der Kieler Föhrde und in der Lübecker Bucht beobachtet worden. Es ist

nicht ausgeschlossen, daß die Bedingungen für die Fortpflanzung nur in der westlichen Ostsee gegeben sind und daß damit die salzarme östliche Ostsee für die Wollhandkrabbe (ähnlich wie für den Aal) nur die Rolle eines Binnensees spielt. Dann wäre die pommersche Küste als eine Hauptzugstraße für die Bewohner des Weichselgebietes zum Laichgebiet anzusehen und damit wären die Funde an dieser Küste und die Überwindung der weiten Strecken an freier See durchaus verständlich. Dies scheint uns bisher die wahrscheinlichste Auslegung der Tatsachen, doch dürften schon die nächsten Jahre hierin volle Klarheit bringen.

g) Westpreußen, Ostpreußen und das Gebiet der Weichsel

Aus dem Stromgebiet der Weichsel ist der erste Fund im Mai 1929 gemacht worden, und zwar in Ostpreußen in der Nähe von Osterode in der Ilge, deren Wasser zur Drewenz, einem rechten Nebenfluß der Weichsel, fließt (WOLTERSTORFF 1929, HAECKEL 1930). Hierher besteht eine Verbindung mit der Oder über Warthe-Netzekanal-Brahe-Weichsel. Im nächsten Jahre 1930 fand man im Mündungsgebiet der Weichsel bei der Trockenlegung des Radaunekanals innerhalb der Stadt Danzig nicht weniger als 7 Krabben (Dr. STAHL-Danzig), ein Zeichen dafür, wie leicht eine schwache Bevölkerung übersehen werden kann, denn bis dahin war im ganzen Mündungsgebiet der Weichsel noch keine Krabbe in die Netze der Fischer geraten.

Erst von 1931 ab wurden die Wollhandkrabben regelmäßig jährlich von den Fischern erbeutet, aber auch nur in Einzelstücken: Juli 1931 in der Mottlau bei der Festung Weichselmünde; ferner 2 Stück in der toten Weichsel bei Neufähr; 1932: in der toten Weichsel bei Einlage und bei Bohnsack (Dr. STAHLBERG-Danzig), in der Nogat (Dr. WOLTERSTORFF). An der dortigen Ostseeküste beobachtete man *Eriocheir* 1932 im Juli vor Pasewalk auf 8 m Wassertiefe und einige Stücke vor PILLAU (Dr. SCHÖN-Pillau).

Aus dem ostpreußischen Seengebiet wurden 3 Funde bekannt; 1931: im Sommer in der Alle bei Allenstein; nicht weit vom vorigen Fundort entfernt im Serventsee bei Passenheim („Königsberger Zeitung“ vom 19. VII. 1931); 1932: im Masurischen Seengebiet, und zwar am 30. X. 1932 im Widminner See, Kreis Lötzen (Prof. WILLER-Königsberg, Dr. TOMUSCHAT-Lötzen), dem bisher östlichsten Fundort in Europa¹⁾.

¹⁾ Ferner ist am 18. V. 1933 im Pisseeckfluß bei Johannisburg ein erwachsenes Exemplar der Wollhandkrabbe von Fischern erbeutet worden (Dr. MESECK-Lötzen).

Im Frischen Haff wurde die Wollhandkrabbe gefangen am 18. VI. 1932 bei den Leysuhmer Steinen (Dr. SCHÖN-Pillau) und im Sommer 1932 bei Peyse (Dr. WOLTERSTORFF); im Kuriischen Haff am 13. XI. 1932 etwa $1\frac{1}{2}$ sm quer ab Gilge-Tawe (Dr. SCHÖN-Pillau) und am 17. II. 1933 bei Labaquienen (Dr. WOLTERSTORFF). Da alle ostpreußischen Gewässer, in denen die Wollhandkrabbe bisher gefunden wurde, mit dem Frischen Haff oder der Weichsel in Verbindung stehen, ist eine Einwanderung von der See und von der Weichsel her möglich und diese natürliche Ausbreitung dünkt uns nach unserer bisherigen Erfahrung immer noch wahrscheinlicher als eine so gern angenommene Einschleppung mit Besatzaalen aus der Elbe¹⁾.

In welchem Maße die bisher geringe Bevölkerung des Oder- und Weichselgebietes an Wollhandkrabben zunehmen wird, hängt sicherlich in erster Linie von den Fortpflanzungsmöglichkeiten in der östlichen Ostsee ab, die uns bis heute unbekannt sind.

¹⁾ Diese Ansicht gewinnt noch mehr an Wahrscheinlichkeit durch eine Mitteilung von Dr. SCHÖN-Pillau vom Sommer 1933: „Im Laufe der letzten Zeit sind mir immer wieder große, ausgewachsene Stücke gebracht worden, die teils im Frischen Haff, teils in der Ostsee vor der Frischen Nehrung gefangen worden sind. Merkwürdigerweise waren es fast ausschließlich Männchen.“ Das Geschlechtsverhältnis spricht dafür, daß die Tiere freiwillig die weite Wanderung nach Osten gemacht haben; denn die Männchen sind viel wendelustiger als die Weibchen und sie sind es vornehmlich, die sich weit von ihren Geburtsstätten entfernen.

II. Lebensweise

1. Lebensgebiete

Die Wollhandkrabbe ist ganz vorwiegend Bodentier und lebt auf dem Grunde und an dem Ufer unserer süßen Gewässer, die sie nur verläßt, um in dem brackigen und salzigen Wasser bestimmter Mündungs- und Küstengebiete ihr Fortpflanzungsgeschäft zu verrichten. Im Gegensatz zu vielen tropischen sog. Landkrabben, mit denen die Wollhandkrabbe das Leben in der Ufer- und Küstenzone gemein hat, ist diese in viel höherem Maße auf das Leben im Wasser eingestellt. Nur die jungen Krabben pflegen sich im Sommer zur Ebbezeit unter Steinen und in feuchten Schlupfwinkeln der Uferzone regelmäßig zu verbergen; im übrigen verlassen die Tiere, besonders die großen, nur selten das Wasser.

In der Wahl ihrer Wohngebiete ist die Wollhandkrabbe sehr anspruchslos; sie versteht es in hervorragender Weise, sich den verschiedensten Lebensbedingungen anzupassen. Fast in allen Gewässern, in denen überhaupt ein Leben möglich ist, trifft man sie an: in Flüssen, Gräben, Kanälen, Teichen und Seen, im nahrungsarmen (oligotroph) wie im nahrungsreichen (eutroph) Wasser, in klaren wie in stark verkrauteten Gewässern und in den stark verunreinigten Abwassergebieten des Hamburger Hafens, im Tiefen wie im Flachen. Auch in moorigen Gräben ist sie in nicht geringer Zahl gefunden worden. Fast in allen Lebensgebieten mit der verschiedensten Tier- und Pflanzenwelt ist sie gelegentlich in Massen anzutreffen, so daß wir nicht einmal sagen können, welche Umwelt sie bevorzugt.

Bedürfnislos, widerstandsfähig und anpassungsfähig, das sind Eigenchaften, mit denen die Wollhandkrabbe vorzüglich zum Kampf ums Dasein gerüstet ist. Es ist kaum glaubhaft, unter welchen Bedingungen die Tiere noch zu leben vermögen. Wir haben uns davon überzeugt, daß sie selbst in dem ölichen Bilgenwasser der Motorfahrzeuge aushalten, wochenlang nach Angabe der Fischer; fischt man sie da heraus, so sind sie schwarz von Schmieröl.

Auch starke Salzgehaltsschwankungen vertragen die Krabben recht gut. Man kann sie (mit Ausnahme der hochreifen Weibchen) ohne Gefahr aus Süß- in Salzwasser setzen und umgekehrt. Nach SCHLIEPER

(1929) besitzt die Wollhandkrabbe nämlich in hohem Maße die Fähigkeit, den osmotischen Druck ihrer Gewebe und damit ihren Wasserhaushalt zu regeln; sie ist anscheinend stark aktiv homoiosmotisch und braucht etwa 8 Tage, bis sie sich einen neuen Medium angeglichen hat (SCHLIEPER 1930). Nach SCHWABE (1933) hat *Eriocheir* im Meer-, Brack- und Süßwasser denselben Sauerstoffverbrauch.



Fig. 27. Spuren einer großen Wollhandkrabbe im trockenen Dünensande des Elbufers oberhalb des Hochwasserspiegels. Links daneben Iltisspur. Aufnahmen von NIC. PETERS.

Innerhalb eines Wohngebietes bevorzugen nun die jungen Krabben (bis etwa 35 mm Länge) die Uferzone, die großen Tiere dagegen das tiefere Wasser. Die kleinen Krabben trifft man häufig wenig ober- und unterhalb des Wasserspiegels am Ufer, und zwar vornehmlich unter der Böschung, unter Steinen und Geröll. Im Gezeitengebiet ist die Uferzone zwischen dem Hoch- und Niedrigwasserspiegel ihr beliebtester Aufenthaltsort, wo sie auch ihre Gänge graben und wo man sie unter Steinen (im Niederelbegebiet in kurzer Zeit zu Hunderten) sammeln kann. Manchmal findet man 5 und mehr Tiere unter einem Stein, vielfach mit Gammariden und jungen Aalen zusammen. Hier in der Gezeitenzone halten sich die Krabben regelmäßig zur Ebbezeit (also zweimal in 24 Stunden) stundenlang außerhalb des Wassers auf.

Aber nicht nur an das Ufer, sondern auf hohes trockenes Land begeben sich die Wollhandkrabben gelegentlich. Besonders wenn ihr Weg flußaufwärts durch Wasserfälle und Wehre versperrt ist, versuchen sie diese Hindernisse vornehmlich des Nachts über Land zu umgehen. Auf Äckern, in Gärten und Wiesen wurden sie angetroffen, vielleicht auch auf der Suche nach Nahrung oder abgelegenen Gewässern. An der Oberelbe fanden wir in den mehr als 3 m hohen Ufersanden Spuren großer Krabben (Fig. 27), die auf die Talwiesen führten. Dies zeigt klar, daß die Krabben durchaus freiwillig an Land zu gehen pflegen. Auch sollen sie gelegentlich das Ufergebüsch besteigen, von dem sie sich bei Annäherung des Menschen klatschend ins Wasser fallen lassen (nach Angabe uns bekannter Fischer).

Tabelle 4
Gewichtsabnahme bei Trockenhaltung

Länge in mm	57	58	63	63	66
Geschlecht	♀	♂	♀	♀	♂
	g	g	g	g	g
3. XII.	110,0	126,0	152,0	146,0	211,0
5. XII.	106,5	122,5	147,5	143,0	206,0
6. XII.	105,5	121,0	146,5	142,0	204,5
7. XII.	103,0	118,0	143,0	139,5	202,0
8. XII.	98,5	114,0	137,5	136,5	197,0
9. XII.	93,0 †	109,0	131,5	131,5	189,0
10. XII.	—	107,0	128,5 †	129,0	184,5
11. XII.	—	102,0 †	—	124,0	176,5 †
12. XII.	—	—	—	119,0 †	—
Gewichtsabnahme bis zum Tode	15,5%	19,0%	15,5%	18,5%	16,4%

Um zu prüfen, wie lange die Wollhandkrabben in trockener Luft leben können, setzten wir folgenden Versuch an. Wir nahmen 5 Tiere aus dem Wasser, worauf sie (im Gegensatz zu vielen tropischen Landkrabben) bald das Atemwasser aus den Kiemenhöhlen verlieren, und trockneten sie oberflächlich ab. Darauf hielten wir sie einzeln in geräumigen Glasbehältern mit wenig angelüftetem Deckel im Zimmer bei etwa 16° C. Der täglich festgestellte Gewichtsverlust (Tabelle 4) zeigte die Wasserabgabe an und der nach 6 bis 9 Tagen eingetretene Tod gab einen Anhalt über die Lebensfähigkeit in der für die Tiere ungünstigen Umgebung. Bezeichnend ist die ziemlich gleichmäßige Gewichtsabnahme aller Versuchstiere, die bis zum Tode insgesamt 15,5% bis 19,0% des Körperton gewichtes betrug.

In feuchter Luft vermögen die Wollhandkrabben natürlich viel länger zu leben. Im Grase auf einer Wiese konnten wir 5 große Krabben (ohne Futter und Wasser) bis zu 38 Tagen am Leben erhalten (VAN REES hielt die Strandkrabbe, *Carcinus*, in feuchter Umgebung 3 Monate lang).

2. Überwinterung

Zu Beginn der kalten Jahreszeit ist der größte Teil der geschlechtsreifen, über 40 mm langen Krabben auf den Wanderungen seewärts begriffen oder hat sich schon in Massen im Laichgebiet der Küste angesammelt. Nur die kleinen und mittelgroßen Tiere und ein geringer Teil der großen bleiben im Süßwasser und im Binnenland zur Überwinterung zurück.

Die charakteristische Uferbevölkerung im Mittel- und Unterlauf der Ströme verläßt dann ihr bisher bevorzugtes Lebensgebiet und zieht in das tiefere Wasser des Strombettes. Gegen Ende Oktober (1932) waren nur noch wenige Krabben in der Höhe des Hochwasserspiegels zu finden, am 7. November fand sich unter den Steinen der ganzen Uferzone bei niedrigster Ebbe nicht ein einziges Stück mehr. Von jener Zeit an konnten aber dieselben Größengruppen, die sonst ganz vorwiegend am Ufer saßen, im tieferen Wasser mit dem Grundsleppnetz in Massen gefangen werden, und zwar vereinzelt in nur bis 5 m Tiefe, aber in großer Zahl in 8 und mehr Meter Tiefe.

Von Oktober an nahm gleichzeitig die Bevölkerung der seichten Elbarme und Gräben erheblich ab und auch sie dürfte zum allergrößten Teil tieferes Wasser aufsuchen. Nur eine kleine Anzahl Krabben befand sich hier noch im Dezember in den tiefer gelegenen Erdgängen in (dauernder oder unterbrochener ?) Winterruhe (s. S. 103). Einige jugendliche Individuen konnten wir zu derselben Zeit bei Niedrigwasser in 10 bis 20 cm tiefem weichen Schlamm feststellen, doch ist natürlich schwer zu sagen, ob diese hier in Winterruhe verharren oder nur die kommende Flut abwarteten.

In der Unterelbe bei Hamburg überwintert also die große Menge der Wollhandkrabben im tiefen, durchweg 4° C warmen Wasser und nur ein kleiner Teil vergräbt sich zur kalten Jahreszeit wie Frösche und andere Tiere in den Schlamm.

Wo aber überwintern die Wollhandkrabben in den vielen seichten Gewässern des Binnenlandes ? Dieser Frage suchten wir näherzukommen durch einige Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Krabben gegen Frost, die nach bisherigen Berichten erstaunlich groß sein sollte. Wir haben eine Anzahl Krabben an der Luft und im Wasser einfrieren

lassen, und zwar im Gefrierhaus und im Freien. Ferner wurde in einem seichten Tümpel eine beträchtliche Zahl bei weitgehender Bewegungsfreiheit überwintert und auch hier sind die Tiere vollkommen eingefroren gewesen. Das Ergebnis aller Versuche war, daß nach dem Auftauen oder nach allmählich eintretendem Tauwetter keine einzige Krabbe mehr am Leben war.

Wir möchten daher bezweifeln, daß die Wollhandkrabbe ein vollkommenes Einfrieren überstehen kann, was bekanntlich viele Fischarten mehrfach ertragen können. Daher glauben wir auch, daß dort, wo im seichten Wasser die Gefahr des Erfrierens besteht, die Krabben sich zur Winterzeit in den frostfreien Boden zurückziehen. Hiermit stimmt gut überein, daß in der kalten Zeit im Binnenlande die Fischer so gut wie keine Wollhandkrabbe (abgesehen von den abwandernden Laichscharen) fangen.

3. Ernährung

Die Wollhandkrabbe ist ein ausgesprochener Allesfresser. Ihre Nahrung besteht aus Tieren wie auch Pflanzen, aus Lebendigem wie aus Aas. Leider ist unsere Kenntnis über die Ernährung insofern mangelhaft, als fast nur Gefangenschaftsbeobachtungen vorliegen, während Magenuntersuchungen an Tieren aus der Freiheit dringend geboten wären; denn nur diese können über die Ernährung der verschiedenen Größenklassen in ihren natürlichen Lebensgebieten hinreichend Aufschluß geben.

Zu der tierischen Nahrung gehören: ermattete und tote Fische, Krebse, Insekten und ihre Larven (besonders rote Chironomuslarven), Muscheln, Schnecken und Würmer. Die Wollhandkrabbe neigt auch zum Kannibalismus und fällt besonders gern über weiche, eben gehäutete Artgenossen her. Auch hat man sie mit rohem und gekochtem Rindfleisch und mit gekochten Garneelen gefüttert. Kaulquappen und Frösche soll sie weder lebendig noch tot annehmen (HILDEBRAND 1932).

Unter der pflanzlichen Nahrung, die allerdings gegenüber der tierischen von untergeordneter Bedeutung zu sein scheint, sind erwähnenswert: Wasserpflanzen verschiedener Art, Laichkräuter (*Potamogeton*), besonders Wasserpest (*Elodea*), Fadenalgen und Wassersäulen (*Lemna*). Von der Angel fressen die Krabben die verschiedensten pflanzlichen und tierischen Köder ab (u. a. Brot, Käse).

Eine besondere Vorliebe dürften die Krabben für Weichtiere, Schnecken und Muscheln haben, in erster Linie für die kleinen Erbsenmuscheln (*Sphaerium*, *Pisidium*). Wahrscheinlich nach Molusken suchend arbeiten die Tiere langsam rückwärts schreitend mit

ihren Scheren Strich für Strich den Boden durch, wobei ihnen die Haarpolster vielleicht als Tastorgane dienen. Sie ergreifen die Beute mit den Scheren und führen sie unter Zuhilfenahme der 3. Kieferfüße zum Munde. Kleine Schnecken und Muscheln verschwinden ganz



Fig. 28 a.

zwischen ihren kräftigen Kiefern. Größere Schaltiere wie die Teichmuschel (*Anodonta*) und die Flußmuschel (*Unio*) werden am dünnen Schalenrand aufgebrochen und sauber ausgefressen. Wattfischer haben beobachtet, wie die Wollhandkrabben im Watt bei auflaufender Flut hinter den Muschelbänken lauern, bis die Mies- und Malermuscheln nach der mehrstündigen Ebbezeit zum ersten Male wieder ihren Weichkörper aus der Schale hervorstrecken, den sie dann plötzlich ergreifen, herausreißen und verzehren.

Fischereibiologisch ist die Frage von Bedeutung, ob die Wollhandkrabbe gesunde Fische fängt und frisst. Bisher ist kein Fall bekannt geworden, der besagt, daß *Eriocheir* Fische, die sich ihrer vollen Freiheit erfreuen, gefangen hätte. Sie scheint nicht einmal Jagd auf Fische

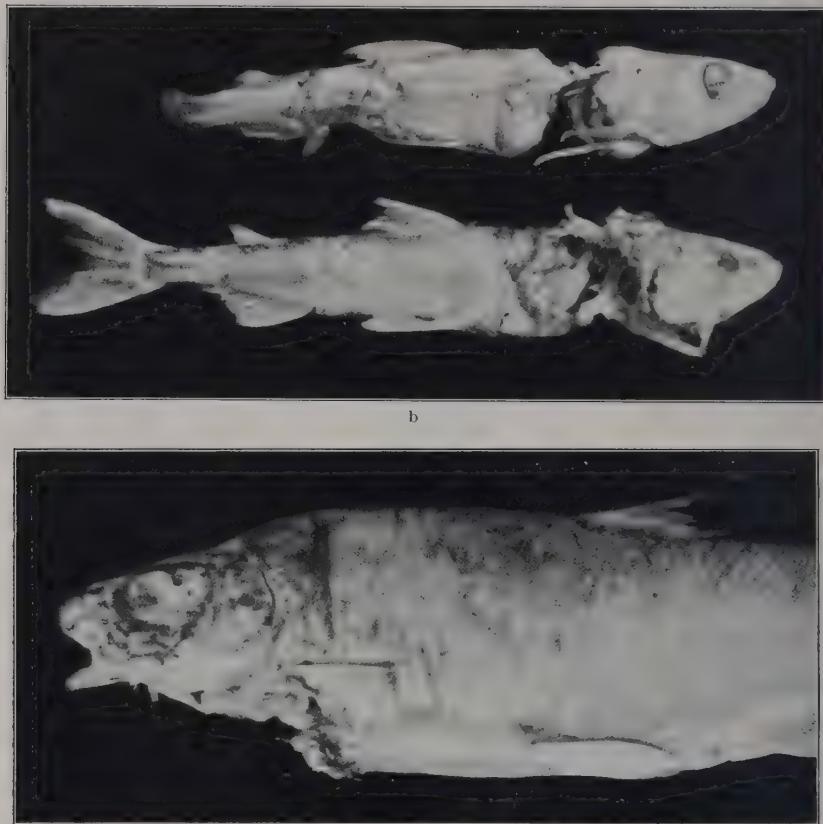


Fig. 28. Beutereste und Fraßspuren von Wollhandkrabben. a von Muscheln (*Anodonta*) und Schnecken (*Paludina* und *Limnaea*), b an Stinten (*Osmerus eperlanus* L.), c an einer Nase (*Abramis vimba* L.). Bei den Fischen sind vorwiegend die Eingeweide und Augen ausgefressen.

zu machen und BRÜNING (1928), WOLTERSTORFF (1928), WANCKEL (1930) und (brieflich) auch MÜLLECKER-Büsum betonen übereinstimmend, wie wenig Beachtung die Krabben im Aquarium den Fischen schenken, die häufig dicht vor ihren Mundwerkzeugen herumschwimmen oder sich unter ihrem Körper verbergen. Gegenteilige Ansichten, z. B. von NOLTE (1933) stützen sich bis heute nur auf indirekte Schlüsse und nicht auf unmittelbare Beobachtung.

Sobald aber die Fische beschädigt und verletzt sind, scheinen sie einen großen Anreiz für die Wollhandkrabbe zu bieten, ähnlich wie Aasfliegen nicht nur durch tote, sondern bereits durch sterbende Säugetiere angelockt werden. Kranke und sterbende Tiere verbreiten anscheinend eine andere Witterung als gesunde und so erklären wir es, daß Köderfische an der Angel, gefangene Fische in Reusen und Garnen, in Quappenkörsen, Fischhältern und an Grundangeln so häufig von Wollhandkrabben angefressen werden. In allen solchen, bisher bekannten Fällen dürfte es sich um ermattete oder mehr oder weniger beschädigte Fische gehandelt haben, deren eigentümliche Ausdunstung die Krabben vielleicht anlocken, während der gesunde Fisch keinen Merkmalsträger in ihrer Nahrungswelt darzustellen scheint¹⁾.

Auch ist erwogen worden, ob die Wollhandkrabbe als Laichräuber in Frage kommt, was wir, mit SCHNAKENBECK (1932) übereinstimmend, nicht anzunehmen geneigt sind. Im Aquarium in Wilhelmshaven hat man den Krabben Laich von verschiedenen Fischen angeboten, den sie aber in keinem Falle annahmen (Dr. H. NITZSCHKE).

Recht auffallend ist eine Mitteilung von WOLF (BRÜNING 1928), nach der sich die Wollhandkrabbe Planktoniere (Daphnien) zum Munde hinstrudeln und fressen soll. Das wäre eine für Decapoden ganz ungewöhnliche Ernährungsweise, an die wir erst nach eingehender Nachprüfung glauben möchten, zumal wir uns um eine Bestätigung dieser Beobachtung durch eigene Versuche vergebens bemühten.

Die Wollhandkrabbe pflegt vorwiegend des Nachts zu fressen, doch geht sie auch am Tage an die Angel und in Gefangenschaft frißt sie gelegentlich ebenfalls zu heller Tageszeit.

Bemerkenswert ist weiter ihre große Gefräßigkeit, wenigstens im Sommer, in der Wachstumszeit. Im Winter zeigen Gefangenschaftstiere recht wenig Freßlust und nehmen oft wochenlang keine Nahrung an. Auffallend ist dagegen der hohe Prozentsatz der Tiere in der Freiheit, die auch im Winter mit mehr oder weniger gefülltem Verdauungskanal anzutreffen sind. Von 19 Krabben (von 18 mm bis 36 mm Länge)

¹⁾ Kürzlich hat WOLTERSTORFF (Bl. Aquardecke. 1933) zu diesen Fragen erneut Stellung genommen und ist durch mehrere Versuche im Aquarium zu der Ansicht gelangt, daß sich die Wollhandkrabbe auch an vollkommen gesunde Fische heranmacht. Es ist natürlich schwer zu entscheiden, ob es sich wirklich um gesunde Versuchstiere gehandelt hat, was in einigen Fällen sicherlich nicht zutraf, und es bedarf wohl noch weiterer Versuche, um diese Frage einwandfrei zu klären. Doch geht aus diesen wie allen früheren Gefangenschaftsbeobachtungen hervor, daß in freier Natur die Ernährung der Krabben durch gesunde und unversehrte Fische, wenn überhaupt, so doch nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen dürfte.

vom 15. II. 1933 aus der Elbe bei Hamburg hatte nur ein Tier einen leeren Verdauungskanal; von den übrigen 18 hatten 15 Nahrung in Darm und Magen, 3 nur im Darm. Unter weiteren 11 Stücken aus den Laichschwärmern der Elbmündung vom 10. I. 1933 hatte nur ein Tier einen leeren Magen. (Man muß sich allerdings hüten, hierbei nur äußerlich den Enddarm zu prüfen. Im Winter kann der Kot anscheinend lange im Enddarm herumgetragen werden, so daß gefüllter Enddarm nicht immer mit kürzlich erfolgter Nahrungsaufnahme gleichzusetzen ist.)

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß die Krabben lange Zeit zu fasten vermögen. Ob sie tatsächlich $2\frac{1}{2}$ Jahre ohne Nahrung auskommen können, wie Aquariumsfreunde behauptet haben, sei dahingestellt. Bestimmt vermögen sie monatelang zu hungern (*Carcinus* nach BALSS 126 Tage). Wahrscheinlich können sie in der umfangreichen Leber genügend Reservestoffe speichern und sich über nahrungsarme Zeiten oder auf der Wanderung über nahrungsarme Gebiete mit Leichtigkeit hinweghelfen.

4. Ortsbewegung

Die gewöhnliche Art der Fortbewegung ist der für alle Brachyuren charakteristische Gang in seitlicher Richtung. Nur vorübergehend bewegen sich die Wollhandkrabben auch in schräger Richtung (diagonal) nach vorn oder hinten oder sogar gerade voraus oder zurück. BROCK (1926) hat versucht, den eigentümlichen Seitwärtsgang der Krabben folgendermaßen physiologisch verständlich zu machen. Das Atemwasser strömt bekanntlich gerade nach vorn aus und so würden die Tiere den auf die Antennen geleiteten Orientierungsstrom beim Vorwärts- und Rückwärtsgang immer durch das verbrauchte Atemwasser verunreinigen, während beim Seitwärtsgang das umgebende Wasser unberührt an die Geruchsorgane der 1. Antenne herantreten und von ihnen analysiert werden kann.

Beim Seitwärtsgang kann man verschiedene Gangarten unterscheiden, deren jeweilige Aufeinanderfolge der Beine streng geregelt ist. Bei dem Gang nach rechts fand BETHE (1930) für die Strandkrabbe vorwiegend folgenden Bewegungsrhythmus, den wir auch bei der Wollhandkrabbe am häufigsten beobachteten:

Beine der rechten Seite:	1	4	2	3
Beine der linken Seite:	2	3	4	1.

Die untereinander stehenden Beine arbeiten zusammen, d. h. sie sind gleichzeitig und fast gleich lang auf dem Boden. Als zweite, aber

nur vorübergehend zu beobachtende „normale“ Gangart gibt BETHE für *Carcinus* an:

Beine der rechten Seite: 1 3 2 4

Beine der linken Seite: 2 4 1 3.



Fig. 29. Junge Wollhandkrabben (von 15 mm bis 25 mm Panzerlänge) im Aquarium. Rechts oben ein schwimmendes Tier. Aufnahme von NIC. PETERS.

Hierbei sind auf der einen Seite z. B. die Beine 1 und 3 gestreckt, 2 und 4 gebeugt; auf der anderen Seite ist es zur gleichen Zeit umgekehrt.

Neben diesen beiden häufigsten Gangarten kommen gelegentlich Abweichungen und Übergänge vor. Auch benutzt *Eriocheir* gelegentlich die Scheren mit als Gangbeine. Doch ist für alle Bewegungsrhythmen charakteristisch, daß zwei benachbarte Gliedmaßen einer Seite niemals

gleichartig (synchron) laufen, sondern sich stets entgegengesetzt bewegen (alternieren) (KÜHL 1931).

Die Geschwindigkeit beim Seitwärtsgang kann recht beträchtlich sein. Hierin steht die Wollhandkrabbe der Strandkrabbe mit etwa 1 m in einer Sekunde sicherlich nicht nach.

Übrigens sind die Wollhandkrabben auch gewandte Kletterer. Sie besteigen Bäume mit rauher Rinde ohne Schwierigkeit und laufen selbst an senkrechtem Mauerwerk empor (WOLTERSTORFF 1932), wenn es nicht gar zu glatt ist.

Die Fähigkeit zu schwimmen besitzen nur die jungen Wollhandkrabben bis etwa 25 mm Länge. Im Aquarium können sie sich länger als eine Minute schwimmend vom Boden freihalten und sind dabei sehr gewandt und wendig. Der Körper ist beim Schwimmen unter einem Winkel von ungefähr 45° schräg aufwärts gerichtet und alle Gangbeine (nicht nur die Schwimmbeine des 4. Paars) vollführen dabei so schnelle Schläge, daß man die Einzelbewegungen durch unmittelbare Beobachtungen nicht genau verfolgen kann (Fig. 29).

Aber nicht nur in Gefangenschaft, sondern auch im Freien dürften sich die jungen Krabben gelegentlich schwimmend fortbewegen, was folgende Erfahrungen beweisen. Angler fingen Krabben an Angeln, die etwa 2 m über Grund standen. Ferner wurde ein unter der Wasseroberfläche aufgehängter Fischsack, der weit vom Boden entfernt war, von Wollhandkrabben befallen. Weiter sind mehrfach junge Krabben in Aalhamen gefangen worden, die auf mehr als 8 m Wassertiefe wenig unter dem Wasserspiegel vertäut waren. Auf der Wanderung dürfte das Schwimmvermögen den jungen Krabben zum Überwinden von Hindernissen gut zustatten kommen und wir möchten auch annehmen, daß im Gezeitengebiet die jugendlichen Tiere sich vielfach mit dem Flutstrom schwimmend flußaufwärts bewegen.

5. Reiz- und Sinnesleben

Das Sinnesleben der höheren Krebse und damit auch der Krabben ist bis heute erst recht lückenhaft bekannt. Zufällig liegt eine vorzügliche sinnesphysiologische Arbeit über die Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) von BETHE (1897, 1898) vor, deren Ergebnisse sicherlich weitgehend auch für *Eriocheir* zutreffen. Neuere aufschlußreiche Untersuchungen ähnlicher Art hat BROCK (1926, 1930) ausgeführt und Zusammenfassungen finden sich bei von BUDDENBROCK (1926) und BALSS (1927). An dieser Stelle geben wir in Anlehnung an das erwähnte Schrifttum nur einen kurzen Überblick über das Sinnesleben und die wichtigsten Reflexbewegungen der Wollhandkrabben, soweit

sie eben für das Verständnis der Lebensäußerungen und die Gewohnheiten der Tiere im Rahmen dieser Arbeit erwähnenswert erscheinen.

Über das Sehvermögen der Wollhandkrabben sind wir bis heute nicht näher unterrichtet. Die auf beweglichen Stielen sitzenden Augen gestatten den Ausblick vorteilhaft nach verschiedenen Richtungen. Nähert man sich einer Krabbe im Freien, so ergreift sie häufig schon in mehreren Metern Abstand die Flucht. Selbst der Schatten eines sich bewegenden Körpers löst plötzlich die Fluchtreaktion aus.

In Verbindung mit den Sehorganen steht bei vielen Tieren eine Anpassungsfähigkeit an den Farbton der Umgebung. Tatsächlich wechselt auch die Färbung der Wollhandkrabbe, doch ist bisher unbekannt, ob hier ein aktives Anpassungsvermögen mitwirkt. Die Körperfärbung ändert sich bestimmt mit der Schalendicke und ist verschieden bei jungen und alten Tieren, sowie vor und nach der Häutung, wird aber auch rein passiv nicht selten beeinflußt durch eine dem Panzer aufgelagerte, manchmal sehr feste, aber doch abwaschbare Schmutzschicht. Durch diese Schmutzschicht erscheinen die Krabben häufig an den Farbton der Umgebung angepaßt; sie sind z. B. rotbraun im eisenhaltigen, sehr dunkel im schwarzen und schlammigen Wasser¹⁾.

Von größerer Bedeutung als das Gesicht dürfte für die Krabben das Geruchsvermögen (Chemorezeption auf Entfernung) sein. Für einen guten Geruchssinn spricht das schnelle Auffinden des Futters selbst in 2 m langen Aquarien, ferner die Erfahrung, daß die Tiere auch bei Dunkelheit häufig an Angel und Pödder gehen und des Nachts in Massen beköderte Reusen aufsuchen.

Als Träger des Geruchsinnes (Chemorezeptoren) kommen in erster Linie die kurzen, inneren 1. Antennen (Antennulen) in Frage. Unter Mitwirkung der Geißeln der Kieferfüße vermag die Krabbe aus allen Richtungen des Raumes einen Wasserstrom auf die 1. Antennen zu leiten, um ihn zu analysieren. Die Antennulen bewegen sich dabei fast immer in raschen Schlagfolgen und schlagen stets dem ankommenden Wasserstrom entgegen, zeigen daher, wenn das Tier läuft, in Richtung der Bewegung. Selbst das nach vorn auf beiden Seiten ausströmende Atemwasser vermögen die Krabben „abzuriechen“ und dabei sind die 1. Antennen auseinandergehend, die linke nach links, die rechte nach rechts gerichtet. Den auf die Antennen geleiteten Wasserstrom benutzen die Krabben als Wegweiser und so können sie, auch ohne Zuhilfenahme

¹⁾ Im August 1933 fanden wir bei Hamburg eine kleine, nur wenige Millimeter große Wollhandkrabbe von leuchtend roter Färbung, die sich auch nach den nächsten Häutungen nicht veränderte. Sicherlich handelt es sich hierbei um eine abnorme mutative Farbabweichung.

der Augen, lebenswichtige Gegenstände in ihrer Umgebung auffinden (BROCK 1930).

Eine wichtige Rolle im Sinnesleben der Krabben spielt weiter der Tastsinn, der für die Orientierung im Raum von besonderer Bedeutung ist. Als Organe des Tastsinnes (Tangorezeptoren) sind die zahlreichen über den ganzen Körper verteilten Tasthaare anzusehen, die alle mit Nervenzellen in Verbindung stehen dürfen, was die hohe Empfindlichkeit der Tiere auf Berührungsreize verständlich macht. Außerordentlich feine Tangorezeptoren besitzen die Krabben zum Wahrnehmen des Wasserdruckes und damit des Wasserstromes. Dieselben haben nach BROCK (1930) vorwiegend in der Innen- und Außengeiβel der 1. Antennen, weniger in den 2. Antennen ihren Sitz.

Als Sinnesorgane spielen bei vielen Krabben die Statozysten eine Rolle. Bei den Brachyuren enthalten dieselben keine Statolithen und sollen hier nach DEMOLL (BALSS 1927) hauptsächlich als dynamische Organe Beschleunigung und Richtung der Bewegungen des Tieres regulieren. Ferner fällt ihnen nach BETHE (1898) eine wichtige Aufgabe beim Seitwärtsgang zu, in dem sie die Bewegung der nachfolgenden Beine dem Rhythmus der Beine der vorangehenden Seite anpassen.

Anschließend sei kurz auf einige der auffälligsten, zum Teil recht verwickelten Reflexbewegungen der Wollhandkrabbe hingewiesen, die bei Krebsen zuerst vornehmlich von BETHE (1897, 1898) für die Strandkrabbe beschrieben wurden.

Überrascht man eine Wollhandkrabbe an Land, so stellt sie sich gewöhnlich scheintot. Bei dieser Totstellung sind die Gliedmaßen fest an den Körper angezogen, das Tier vollkommen reglos und daher leicht zwischen Geröll und Uferböschung zu übersehen.

Auf schwache Reize antwortet die Krabbe mit der „Bereitschaftsstellung“, auf starke aber sogleich mit dem drohenden „Aufbaumreflex“, einer charakteristischen Abwehrstellung (Fig. 30). Hierbei sind die Beine stark gespreizt, der Körper in fester Lage, hinten den Boden berührend, vorn unter einem Winkel von etwa 45° schräg aufwärts gerichtet, die Scheren gehoben und weit geöffnet.

Sehr regelmäßig verläuft bei unversehrten Tieren der „Umdrehreflex“. Liegt ein Tier auf dem Rücken, so schiebt es sofort das letzte Beinpaar so weit als möglich kopfwärts unter den Rücken und stemmt mit ihm den Körper vom Boden ab über das Abdomen in die Bauchlage zurück.

Hebt man ein Tier (am Rücken gefaßt) vom Boden ab, so tritt der „Starrkrampfreflex“ ein. Alle Gliedmaßen werden weit vom Körper abgestreckt und verharren bewegungslos, was biologisch viel-

leicht die Bedeutung hat, daß ein Feind den sperrigen Körper nicht oder nur schwer verschlucken kann. Ein Gegenstück zum Starkkrampfreflex ist der „Eierschutzreflex“, bei dem die Beine schützend über dem Abdomen gehalten werden, der aber bei der Wollhandkrabbe nur ganz gering ausgebildet zu sein scheint.



Fig. 30. Großes Männchen der Wollhandkrabbe in Abwehrstellung („Aufbaumreflex“). Aufnahme von NIC. PETERS.

Was die geistigen Fähigkeiten der Wollhandkrabben anbetrifft, so kommt ihnen als recht gut entwickelten Sinnestieren wie anderen Krebsen (BALSS 1927) sicherlich ein assoziatives Gedächtnis zu. Ohne ein solches Vermögen wäre das Wiederauffinden ihrer selbst gegrabenen Wohngänge wohl kaum denkbar.

Zum Schluß sei auf die bei der Strandkrabbe von DRZEWINA (BALSS 1927) festgestellte sehr bemerkenswerte Fähigkeit hingewiesen, von Land aus stets den kürzesten Weg zum Wasser zu finden und ihn bei Gefahr sofort einzuschlagen (Hydrotropismus), was für *Eriocheir* allerdings noch nachzuprüfen wäre.

III. Die Erdbauten der Wollhandkrabben und ihre zerstörende Wirkung auf die Ufer und Küsten

Die Gewohnheit, sich in Erdlöchern zu verbergen, ist bei vielen Krebsen, besonders bei tropischen Landkrabben verbreitet. Auch Hummer und Flußkrebs graben sich Erdgänge, die ganz unter dem Wasserspiegel liegen und in ihnen hält sich der Flußkrebs den ganzen Tag über, im Winter aber dauernd verborgen. Als hervorragende Grabkünstler sind amerikanische und australische Süßwasserkrebse bekannt, die Gänge bis zu 2 m Tiefe anlegen (ORTHMANN 1901, BALSS 1927). Eine große Fertigkeit im Graben besitzen die vielen Krabbenformen (*Sesarma*, *Uca*, *Cardisoma* usw.) der Mangrovevegetation in der Gezeitenzone warmer Länder. Die Gänge führen senkrecht, schräge oder in gewundener Bahn in feuchtes Erdreich, nicht selten bis unter den Grundwasserspiegel hinab. Die Flut spült häufig die Löcher wieder zu und zur Ebbezeit sind die Krabben mit dem Ausbessern oder der Neuanlage der Gänge beschäftigt. VERWEY (1930) hat bei Batavia *Uca signatus* (HESS) bei ihren Grabarbeiten in Gefangenschaft eingehend beobachten können, was uns bisher bei der Wollhandkrabbe (allerdings nur in kleinen Gehegen versucht) nicht gelungen ist. *Cardisoma armatum* (HERKLOTS) legt in den Mangrovesümpfen des Kongo ein Labyrinth von Gängen an, und zwar höher und tiefer, je nach der Festigkeit des Bodens, je nachdem, ob Regen- oder Trockenzeit ist. Diese Krabbe soll nach RATHBUN (1921) sogar in die Gärten der Anwohner eindringen und durch ihre Wühlarbeit schädlich werden.

Über die Erdbauten der Wollhandkrabben in ihrer Heimat ist bisher nichts bekannt geworden und in Deutschland haben wir erst im Jahre 1932 darüber eingehende Untersuchungen angestellt, nachdem wir durch niederelbische Fischer darauf aufmerksam gemacht wurden. Die Fischer hatten nämlich beim Aalpöddern in der Dunkelheit beobachtet, daß die schon länger bekannten Erdlöcher, die bei spärlichem Vorkommen leicht mit Rattenlöchern zu verwechseln sind, von Krabben bewohnt waren. Am Tage und zur Ebbezeit halten sich die Tiere darin vollkommen verborgen und sind nur durch Ausgraben darin festzustellen.

Die Erdgänge der Wollhandkrabben sind meistens einfache, zylindrische Röhren, die ohne Erweiterung blind enden. Sie liegen vorwiegend in der Uferzone zwischen dem Hoch- und Niedrigwasserspiegel. Ihre Anlage ist planvoll und zweckmäßig, ihre Häufigkeit wechselt stark entsprechend der Ufergestaltung und den Bodenverhältnissen.

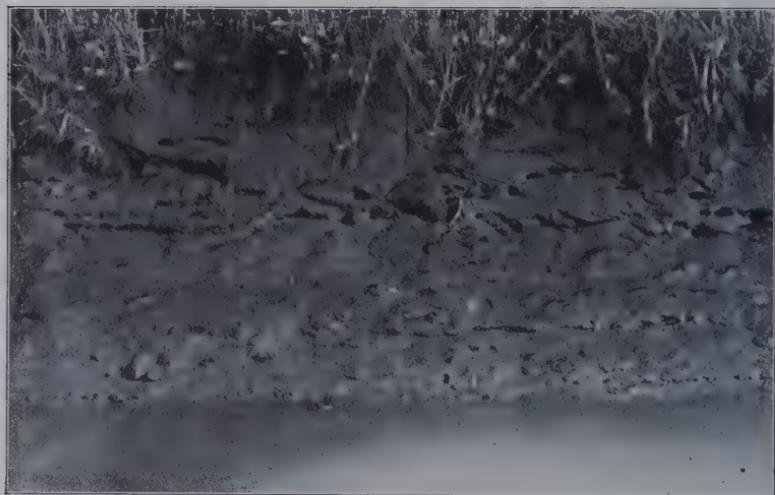


Fig. 31a.

Nur in einem einigermaßen festen Boden, wie dem zähen Lehmboden der Marschen, lassen sich Gänge anlegen, die daher weder im sandigen noch im weichen und schlammigen Ufer anzutreffen sind. Wo die Strömung die leichten Senkstoffe fortschwemmt, wie in den Kehlungen der Wasserläufe, und wo fester, oft geschichteter Kleieboden das Ufer bildet, sind die Krabbenlöcher nicht selten in großer Zahl zu finden.

Fig. 31a zeigt einen Fall, wo fester Marschboden bis an den Grund eines seichten Wasserarmes hinangeht und hier ist tatsächlich die ganze Uferseite von oben bis unten von Hunderten von Wohnröhren

fast siebartig durchlöchert. Mehr als 30 Löcher konnten hier auf einem Quadratmeter Uferfläche gezählt werden. Diese „Flächensiedlungen“, wie man sie nennen kann, sind jedoch selten. Viel häufiger findet sich nur in der Nähe des Hochwasserspiegels festes Erdreich und dieses gibt dann die Grundlage für „Reihensiedlungen“ (Fig. 31b). In solchen Reihensiedlungen, in denen die bewohnte Schicht horizontal verläuft, befinden sich nicht selten 10 Löcher auf



b

Fig. 31. Erdbauten der Wollhandkrabbe im Ufer eines Elbarmes bei Hamburg (zur Ebbezeit); Anfang September; a Flächensiedlung, b Reihensiedlung. Aufnahmen von NIC. PETERS.

einem Meter Uferlänge (an einer Stelle konnten auf 6 m mehr als 60 Gänge gezählt werden).

Zum Graben geeigneter Boden ist ferner überall dort, wo starker Pflanzenwuchs, wo Binsen- und Rohrdickichte an das Ufer herantreten, deren Wurzelgeflechte dem Erdreich hohe Festigkeit geben und an solchen Stellen siedeln sich die Krabben auch mit Vorliebe an. Die kräftigen Wurzelstücke des Rohres durchziehen nicht selten die Hohlräume der Gänge, doch fanden wir sie niemals von den Krabben angenagt.

Natürlich sind auch einzeln verstreute Krabbengänge genug anzutreffen. Viele Krabbenbauten liegen sehr versteckt und ihre Öffnungen befinden sich häufig verborgen hinter und unter den Blocksteinen der Buhnen oder den Faschinen der Uferböschung.

Im Gezeitengebiet der Unterelbe sind die Erdbauten der Krabben weit verbreitet; besonders in kleineren Flussarmen, Neben-

flüssen, in Siel- und Schleusengräben begegnet man ihnen in großer Zahl. Bei Hamburg fanden wir sie sehr viel in den Elbarmen zwischen Norder- und Süderelbe, in der Este und Lühe, in der kleinen Elbe bei Schulau und an vielen Prielen elbabwärts bis Wischhaven und Freiburg, soweit uns unsere Untersuchungsfahrten führten. Auch am hohen südlichen Ufer der Elbe unterhalb von Krautsand waren vereinzelte Wohnröhren zu sehen; doch nur vereinzelt und es hat den Anschein, als ob an den



Fig. 32. Öffnungen von Wollhandkrabbengängen am Ufer eines Elbarmes bei Hamburg (bei Niedrigwasser). Aufnahme von NIC. PETERS.

Ufern des Hauptstromes weniger Krabbenlöcher vorhanden sind als an denen der Nebenarme und Zuflüsse. Dies erklärt sich vielleicht dadurch, daß die Krabben im tiefen Wasser der großen Flüsse genügend Sicherheit haben, während sie in den seichten Wasserläufen mehr auf ihre Erdbauten angewiesen sind, um bei Niedrigwasser vor Reihern, Möven und ähnlichen Feinden sicher zu sein.

Ob auch weiter landeinwärts außerhalb des Gezeitengebietes die Wollhandkrabben Löcher graben, ist bisher nicht bekannt. Doch halten wir es für durchaus möglich, zumal wir in der Niederelbe viele Erdlöcher feststellen konnten, die unterhalb des Niedrigwasserspiegels lagen, also dauernd von Wasser bedeckt sind.

Die Anlage aller Erdgänge zeigt nun weitgehende Übereinstimmung. Die Öffnung liegt stets am höchsten und der Gang selbst verläuft in schwacher, gleichmäßiger Neigung schräg abwärts (Fig. 33).

Dies hat zur Folge, daß die Röhren, die bei jeder Flut mit frischem Wasser versorgt werden, auch zur Ebbezeit Wasser enthalten, wenigstens soweit sie im kleiigen, ziemlich wasserundurchlässigen Marschboden gebaut sind. Nur vereinzelt fanden wir Gänge in mehr lockerem,

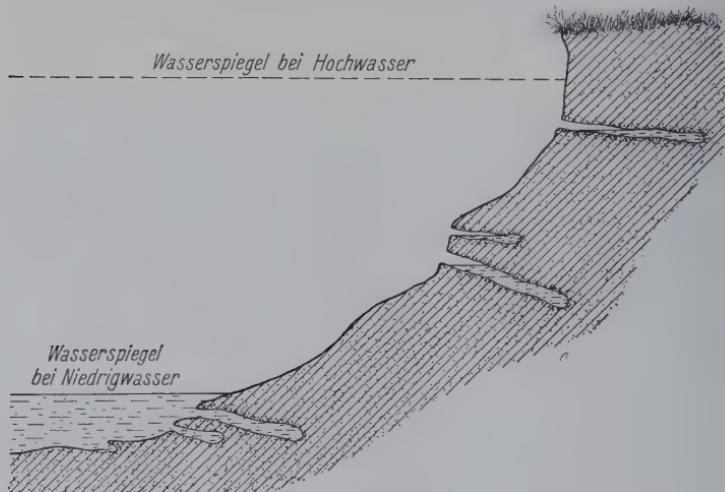


Fig. 33. Schematischer Querschnitt des Ufers eines Flußarmes mit Gängen der Wollhandkrabbe in typischer Anlage.

mit Sand und Muschelschalen durchsetzten Boden, die zur Ebbezeit wohl noch feucht waren, doch kein Wasser mehr enthielten.

Die Abwärtsneigung der Gänge hält sich meistens um 10° herum und beträgt nur selten mehr als 20° . Die geringe Neigung ist sehr

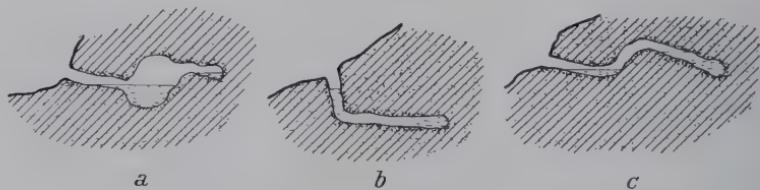


Fig. 34. Gelegentliche Abweichungen im vertikalen Verlauf der Wollhandkrabbengänge.

zweckmäßig und gestattet den Tieren, sich innerhalb der schützenden Bauten nach Belieben im Wasser oder in der Nähe der Öffnung im Trockenen aufzuhalten. Abweichungen von dem üblichen schrägen Verlauf der Röhren finden sich recht selten; zwei nur je einmal beobachtete Anlagen gibt Fig. 34a und 34b wieder, während diejenigen der Fig. 34c mehrere Male festgestellt wurde. Der Verlauf der letzten ist wohl so zu erklären, daß die Krabben beim Graben auf ungeeigneten,

zu harten oder zu weichen Boden stießen, worauf sie mit einer starken Aufwärtsbewegung antworteten.

So gleichartig und zweckmäßig nun der Verlauf der Röhren in der vertikalen Ebene ist, so verschieden ist er in horizontaler Richtung. In dieser Ebene haben die Krabben volle Freiheit und die Vorteile dürften dieselben sein, einerlei ob der Gang mehr gewunden oder gerade ist, ob er schräg zum Ufer verläuft oder nicht, zumal der Gezeitenstrom fast ebenso lange in der einen wie in der entgegengesetzten Richtung an der Gangöffnung vorüberfließt. Es besteht

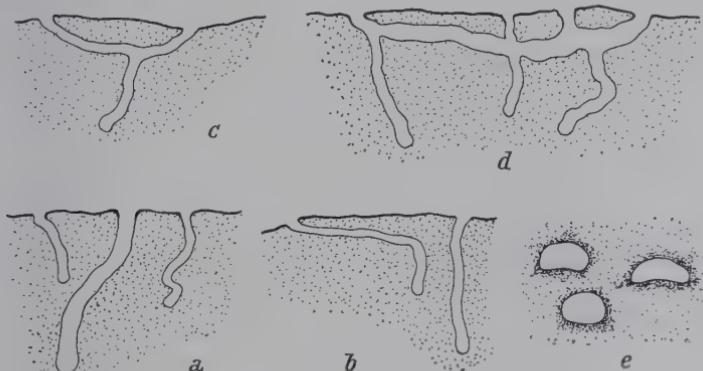


Fig. 35. a-d Verlauf der Erdbauten der Wollhandkrabbe in der horizontalen Ebene; e Querschnitte der Gänge.

natürlich die Möglichkeit, daß in Wasserläufen ohne Gezeitenstrom, also mit abfließendem Wasser hierin ein Unterschied besteht.

Einige der häufigsten Arten des horizontalen Verlaufes der Gänge gibt Fig. 35 wieder. Neben Einzelgängen finden sich nicht selten solche mit doppelten Öffnungen (Fig. 35c); doch ist es niemals umgekehrt, nur ein Ausführungsgang mit Verzweigungen nach innen, ein Zeichen, daß jede Anlage nur von einem Tier bewohnt wird. Bei sehr dichter Besiedlung kommt es gelegentlich zu einer Verbindung der Ausführungsgänge und zu verwinkelten Röhrensystemen (Fig. 35d).

Die Länge der Einzelgänge schwankt zwischen 20 cm und 80 cm, ihr größter Durchmesser zwischen 2 cm und 12 cm. Die weiten Gänge sind im allgemeinen länger, die schmalen kürzer, doch besteht hierin keine feste Regel. Weitaus die meisten sind 4—5 cm weit und 40—60 cm lang. Bei vielen Röhren erweitert sich die Öffnung trichterförmig bis zu einem Durchmesser im Höchstfall von etwa 15 cm.

Der Querschnitt der Gänge und ihrer Öffnungen ist mehr oder weniger oval oder auch stärker platt gedrückt und dann auf der Unter-

seite häufig erhaben (Fig. 35e). Die Wände der Gänge haben eine braune Färbung wie das Ufer, während bekanntlich die tieferen Schlamm-schichten blaugrau aussehen.

Die Bewohner der Gänge sind Krabben von etwa 10 mm bis 40 mm Länge. Mehr als 20 Tiere wurden ausgegraben; es waren Männchen und Weibchen von 11 mm bis 38 mm Länge. Beim Freilegen saßen sie immer am Ende der Röhren bewegungslos in der charakteristischen Scheintotstellung. Auffallend war, daß mehrere kleine Krabben in für ihre Größe sehr weiten Gängen gefunden wurden. Kein einziges der freigelegten Tiere befand sich in oder kurz nach der Häutung, trotzdem die Krabben zur Zeit des Panzerwechsels ein erhöhtes Schutzbedürfnis haben und wir daher gerade die weichen Stücke in den Röhren vermuteten. Auch wurde bisher keine große, geschlechtsreife Krabbe in den Erdbauten angetroffen, und diese dürften mit der Fortpflanzung auch wirklich nichts zu tun haben.

Das Graben der Gänge konnte unmittelbar nicht beobachtet werden. Es ist anzunehmen, daß die Krabben die Röhren unter Wasser in kurzer Zeit anfertigen; denn wir fanden nur ganz wenig Bauten, die als halb fertig erschienen. Vor den Öffnungen ist gelegentlich Erdreich angesammelt. VERWEY (1930) nimmt an, daß alle grabenden Krabben in ähnlicher Weise vorgehen. Sie stemmen die Beine der einen Seite gleichzeitig in den Schlick und brechen ein Stück Boden los, das z. B. die Mangrovekrabben mit den Scheren nach außen tragen und in einiger Entfernung von ihren Höhlen ablegen. Viele tropische Krabben verschließen übrigens ihre Gänge kunstvoll durch Schlammdeckel. Ähnliches wurde bei den Wollhandkrabben niemals festgestellt.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Schicksal der Krabbenlöcher im Jahreskreislauf. Wenn im März die ersten warmen und sonnigen Tage kommen, beginnen die kleinen Wasserläufe sich wieder mit Wollhandkrabben zu beleben. Gegen Mitte März 1933 fanden sich bei Hamburg in den flachen Elbarmen zur Ebbezeit bereits einige Krabben wieder unter den tiefer gelegenen Steinen der Uferböschung. Auch vereinzelte Erdlöcher waren wieder zu finden, und zwar sogar schon bis etwa 1 m oberhalb des Niedrigwasserspiegels. Zum größten Teil schienen es neu bezogene Gänge vom vergangenen Jahre zu sein, an denen aber deutlich die Spuren erneuter Bearbeitung erkennbar waren. Alle vorhandenen Röhren waren zu dieser Zeit bewohnt.

Den Sommer über werden nun immer mehr Löcher von den Krabben angelegt und erst gegen Ende der warmen Jahreszeit erreicht die Besiedlungsdichte ihren Höhepunkt (die Aufnahmen der Fig. 31 wurden im September gemacht). Mit Eintritt kalter Witterung ver-

lassen die Krabben (etwa von Oktober und November an) fast alle höher gelegenen Wohngänge und wandern zum größten Teil in tieferes und wärmeres Wasser ab.

Nur ein kleiner Teil der ursprünglich starken Bevölkerung bleibt den Winter über in den tiefer gelegenen Röhren zurück. Noch am 28. XII. 1932 konnten 12 Tiere in ihren Gängen freigelegt werden. Fast alle waren vor Kälte steif und bewegten sich kaum, wenn man sie auf den freien Boden setzte; sie machten durchaus den Eindruck winterschlafender Tiere. Die meisten Öffnungen der im Dezember noch bewohnten Gänge ließen gut erkennen, daß sie seit einiger Zeit nicht mehr begangen waren; einige hatte die Strömung sogar fast ganz zugeschlammt. Diese Erfahrungen lehren, daß viele kleine und mittelgroße Krabben in ihren Löchern überwintern und darin wahrscheinlich in ununterbrochener Winterruhe verharren.

Bei allen 12 im Dezember ausgegrabenen Krabben wurde der Verdauungskanal auf seinen Inhalt untersucht. Bei 3 Tieren war er vollkommen leer, bei den übrigen war der Magen (außer bei einem Stück von 30 mm Länge) ebenfalls leer, doch der Enddarm mehr oder weniger gefüllt. Das Vorhandensein von Kot im Enddarm ist wohl dadurch zu erklären, daß die Darmmuskulatur bei der tiefen Temperatur leistungsunfähig wird und den Darm nicht mehr entleeren kann (vgl. S. 90).

In den höher gelegenen und von den Krabben verlassenen Gängen überwintern gern Amphibien; mehrfach befanden sich kleine und große Wasserfrösche darin, einmal auch ein Teichmolch.

Die starke Wühlarbeit der Krabben führt, besonders an den Orten dichter Besiedlung, zu einer schweren Beschädigung der Ufer. An einer dichtbevölkerten Stelle haben wir die zerstörende Wirkung der Krabbengänge schrittweise verfolgt und können sie hier durch Aufnahmen veranschaulichen. Fig. 31a gibt einen guten Eindruck jener Massensiedlung im September 1932. Bereits nach drei Monaten im Dezember ist das Bild völlig verändert (Fig. 36). Die ganze Uferwand ist zerklüftet, ihre Oberfläche narbig und uneben. Die meisten der verlassenen Krabbengänge sind bereits eingefallen und nur wenige Öffnungen sind noch als enge horizontale Schlitze zu erkennen. In mittlerer Höhe hat die Uferwand ihre Festigkeit verloren, ist in sich zusammengesunken, wodurch von oben her fester, lehmiger Wiesenboden in großen Stücken abgebrochen und nachgefallen ist. Der größte Teil des abgesunkenen Erdreiches ist sicherlich von der Strömung fortgeschwemmt worden, während festere Partien mit dichtem Wurzelgeflecht an der tieferen Uferwand liegen geblieben sind (3 solcher Partien

auf der linken Hälfte der Fig. 36a). Stellenweise ist dadurch die Uferwand 1 bis 2 m zurückgetreten.

Fig. 36c zeigt gut die Zerstörung im einzelnen: auf der unteren Bildhälfte die wellige Oberfläche als Folge der eingesunkenen Gänge; links von der Mitte die Reste von 7 Öffnungen von Röhren, deren obere Wände zum Teil freie Torbogen bilden, was allerdings auf der Aufnahme nicht hervortritt. Oberhalb dieser verfallenen Bauten zieht sich



Fig. 36 a.

von der Mitte bis rechts unten ein etwa $1\frac{1}{2}$ m tiefer Einbruch, über den fester Wiesenboden hinausragt. Hier fehlt nur noch die Einwirkung einer stärkeren Flut oder eines schweren Regengusses und das überhängende Erdreich dürfte abstürzen.

Im Frühjahr 1933 zeigte dieselbe Uferstelle abermals ein ganz anderes Bild. Die Unebenheiten waren durch Strömung und Eisgang beseitigt; eine glatte Uferwand aus festem Marschlehm reichte von der oberen Grasnarbe bis fast an den Grund des Flußarmes. Nur wenig über dem Niedrigwasserspiegel sah man im März schon wieder einige neu angelegte Wohngänge, der Anfang einer neuen Besiedlung für das Jahr 1933.

Ähnliche Fälle stärkster Uferverwüstung scheinen erfreulicherweise selten zu sein, doch findet man Zerstörungen kleineren Umfangs auf Schritt und Tritt. Selbst der feste, dicht von Wurzeln durchzogene Boden der Rohrbestände widersteht auf die Dauer nicht den starken Unterhöhlungen durch die Krabben. An mehreren Orten waren auch



b



c

Fig. 36. Das Ufer eines Elbarmes (dieselbe Stelle wie in Fig. 31a) mit eingefallenen Erdbauten der Wollhandkrabbe im Winter (Ende Dezember). a Gesamtansicht; b Teilaussicht von a; c Teilaussicht von b, tiefer Erdriß durch eingesunkene Krabbengänge.
Aufnahmen von NIC. PETERS.

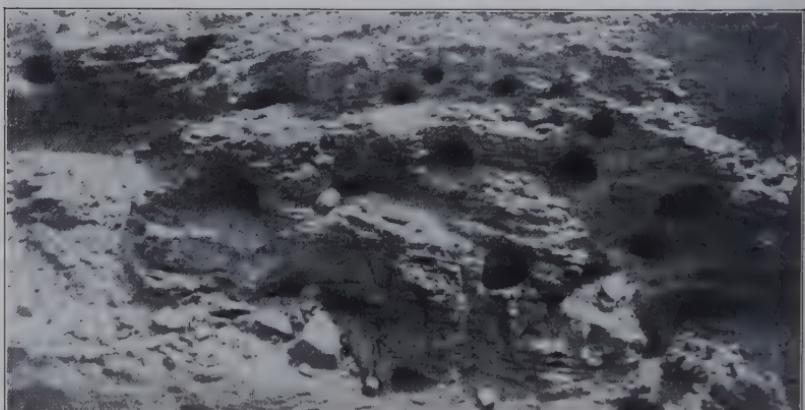


Fig. 37. Wollhandkrabbenlöcher an der Küste des Jadebusens.
Aufnahmen von Dipl.-Ing. G. DEHARDE Varel i. O. freundlichst zur Verfügung gestellt.

hier beträchtliche Erdstücke mit den darauf stehenden Rohrhalmen abgesunken und hingen zum Teil nur noch an den dicken Wurzelstöcken dieser Pflanzen.

Aber nicht nur am Ufer der Süßwasserläufe legt *Eriocheir* ihre Gänge an, sondern auch an der von salzigem Wasser bespülten Meeresküste, wie uns Ing. H. DEHARDE-Varel i. Oldbg. eingehend berichtete und durch eine Anzahl Aufnahmen belegen konnte (Fig. 37). Die Ufer am Außentief des Jadebusens haben bei Niedrigwasser in den letzten Jahren ein ganz anderes Aussehen bekommen. Es sieht aus, als gäbe es hier Uferschwalbenkolonien, so dicht sind sie mit Löchern besetzt, die von Wollhandkrabben bewohnt werden. Auch hier waren die Gänge im Winter verlassen und zum größten Teil zerstört.

Bemerkenswert ist, daß im Jadebusen auch die Strandkrabbe (*Carcinus*) sich gern in den Wollhandkrabbenlöchern ansiedeln soll. Nähert man sich jedoch, dann verschwindet *Eriocheir* in den sicheren Gängen, während *Carcinus* am Ufer vor den Löchern liegen bleibt, sich scheintot stellt oder in Angriffsstellung verharrt.

Unsere bisherigen Erfahrungen über die Erdbauten der Wollhandkrabben, besonders über ihre Häufigkeit und Verbreitung, sind noch unzulänglich, doch genügt die vorhandene Kenntnis, um die Krabben als gefährliche Uferschädlinge zu brandmarken. Wasserbau- und Strombauämter sollten ihre Aufmerksamkeit auf die Unart des Grabens der Krabben richten, deren endgültige Auswirkung erst später, wenn die Entwicklung der Krabben in den betreffenden Wohngebieten zum Stillstand gekommen ist und der Bestand sich im Gleichgewicht zu der lebenden Umwelt befindet, richtig beurteilt werden kann.

IV. Wanderungen

Ursprünglich ist die Wollhandkrabbe sicherlich ein Tier der Küste und des salzigen Wassers gewesen, von wo aus sie in das Brack- und Süßwasser vorgedrungen ist. Damit hat sie sich ein weites Lebens- und Nährgebiet erobert. Ihre Fortpflanzung ist aber auch heute noch nur im salzigen Wasser möglich und nur darin vermögen ihre Larven zu leben, wie wir es ähnlich von Landkrebsen kennen, z. B. den Coenobitiden (Vertreter der Einsiedlerkrebsen) und den Landkrabben (Gecarciniden). Die in das Süßwasser eingewanderten Wollhandkrabben müssen daher zur Fortpflanzung zur Küste zurückkehren und aus diesem Bedürfnis heraus sind die regelmäßigen und weiten Wanderungen zu verstehen. Die jungen Tiere wandern flußauf- und landeinwärts und die erwachsenen flußab- und seewärts und somit zeigt *Eriocheir* ähnliche Gewohnheiten wie die beiden katadromen Fischarten Butt (*Pleuronectes flesus* L.) und Aal (*Anguilla fluviatilis* L.).

Ferner kommen regelmäßige Wanderungen in geringem Umfange, die man wohl besser als Ortsbewegungen bezeichnet, dadurch zu stande, daß ein großer Teil der Krabben mit Eintritt der kalten Jahreszeit tieferes und wärmeres Wasser aufzusuchen pflegt, was oben (S. 85) bereits näher dargestellt wurde.

Zu den Wanderungen werden die Tiere durch einen mächtigen Naturtrieb befähigt, über dessen Eigenschaften wir bei den Wollhandkrabben ebensowenig wissen wie bei den wandernden Fischen und den ziehenden Vögeln. Instinktiv steigen die jungen Krabben die Flüsse hinauf und von ähnlich starkem Triebe geleitet wandern die alten zu Tal, wobei sie Hindernisse über Land zu umgehen und Dämme und Wehre mit großem Geschick zu überklettern verstehen. Daß das fließende Wasser für die Tiere richtunggebend ist, wäre denkbar, scheint aber nicht notwendig zu sein; denn im Gezeitengebiet mit immer wechselnden Stromrichtungen finden sie sich in gleicher Weise gut zurecht. Die körperlichen Leistungen der Wollhandkrabben auf ihren Wanderungen sind erstaunlich groß.

1. Die Wanderung flußaufwärts

Über die Wanderungen der Jugendformen der Wollhandkrabben, der Larven und der ersten Bodenstadien, wissen wir bisher nur wenig.

Die Zoöalarven sind noch nicht im Freien festgestellt worden. Es ist auch nicht anzunehmen, daß dieselben schon aktive Ortsveränderungen ausführen, da sie rein planktonisch leben und daher höchstens mit dem übrigen Plankton an vertikalen Bewegungen teilnehmen.

Die Megalopalarven streben dagegen bereits flußaufwärts und sind im Brack- wie auch im Süßwasser elbaufwärts bis Hamburg beobachtet worden. Sie schwimmen gewandt und schnell und sind auch auf dem Boden nicht unbeholfen. Mit unterschlagenem Schwanze findet man sie zur Ebbezeit unter dem Steingeröll der Uferböschung zusammen mit den schon größeren Bodenstadien. Auf dem Boden pflegen sie sich vorwiegend vorwärts zu bewegen und nicht seitwärts wie die älteren Stadien.

Megalopalarven fingen wir in größerer Zahl am 3. VII. 1933 mit dem Brutnetz während der Flut am Rande des Fahrwassers der Elbe wenig unterhalb Hamburgs bei Blankenese und bei Niedrigwasser sammelten wir eine Menge unter den Steinen der Stacks und der Ufer. Diese Stadien können nun frühestens gegen Ende März geschlüpft sein, vielleicht aber auch erst im April oder Mai und müssen daher den etwa 100 km langen Weg vom Laichgebiet aufwärts bis Hamburg in höchstens 3 bzw. in 2 Monaten zurückgelegt haben. Solche bedeutenden Wanderleistungen dürften die Megalopen aber nur vollbringen können, wenn sie mit dem Flutstrom flußaufwärts schwimmen, zur Ebbezeit sich aber am Boden verbergen, um nicht wieder vom Strom seewärts fortgespült zu werden.

Besser unterrichtet sind wir über den Aufstieg der jungen, vorwiegend 10 mm bis 40 mm langen Wollhandkrabben, die auf ihren Zügen in der Elbe und der Weser seit Jahren regelmäßig beobachtet wurden (PETERS 1927, CONTAG 1929, WIGGERT 1931, WANCKEL 1931 und SCHIEMENZ 1932). PETERS berichtete zuerst über das Auftreten von Schwärmen junger Krabben von Mitte März bis Mitte April 1927 oberhalb von Hamburg bei Drage. SCHIEMENZ gibt als Hauptwanderzeit der jungen Krabben in der Gegend von Drage für das Jahr 1931 die Monate April und Mai an, während weiter oberhalb bei Hitzacker bereits im März verstärkter Zug zu spüren war, der aber erst im Mai und Juni seinen Höhepunkt erreichte. Ferner erhielten wir im März und April 1933 größere Proben bergwandernder Krabben (Tabelle 5) aus der oberen Elbe von Hitzacker, Rathenow (Havel), Magdeburg und Schönebeck. Von Wichtigkeit war hierbei die Feststellung, daß auf der ungefähr 400 km langen Strecke von Hamburg bis Schönebeck der Aufstieg der Krabben sich ungefähr zu der gleichen Zeit bemerkbar machte.

Tabelle 5
Krabbenproben aus dem Mittel- und Oberlauf der Elbe

Datum	12. IV. 33	23. IV. 33	15. III. 33	24. III. 33 ¹⁾				
Fundort	Hitzacker	Rathenow a. d. Havel	Magdeburg	Schönebeck				
Länge in mm	Anzahl							
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
20	2	2	—	—	—	—	—	—
22	4	8	—	—	—	—	—	—
24	10	5	2	1	4	—	—	—
26	8	2	—	—	1	1	—	—
28	6	4	4	1	6	3	—	—
30	4	2	4	3	15	7	—	—
32	5	4	7	9	5	7	—	—
34	3	6	25	9	1	2	—	—
36	4	5	20	7	4	1	—	—
38	6	2	17	2	2	—	1	—
40	5	4	9	1	3	—	—	—
42	3	3	5	2	—	—	—	—
44	2	2	1	—	—	—	1	—
46	5	2	—	—	—	—	1	1
48	—	—	2	—	—	—	4	—
50	2	—	1	—	—	—	5	3
52	—	1	1	—	—	—	9	3
54	1	—	1	—	—	—	5	1
56	3	—	1	—	—	—	2	2
58	—	—	—	—	—	—	3	1
Summe	73	52	100	35	41	21	31	11

Für die Weser gibt SCHIEMENZ (1932) das Auftreten der Jugend schwärme für die gleiche Zeit an wie für die Elbe. Bei Bremen soll der Aufstieg von Februar bis in den Mai hinein stattfinden und soll im April am stärksten sein.

Die Beobachtungen stimmen also darin überein, daß von März bis Juni eine starke Wanderung flußaufwärts vor sich geht. Nun glaubte man bisher (SCHIEMENZ 1932), daß der Aufstieg auf die Frühjahrszeit beschränkt sei, während in Wirklichkeit nichts dagegen spricht anzunehmen, daß die Aufwärtsbewegung wenigstens die ganze warme Jahreszeit über andauert, was im folgenden näher erörtert werden soll.

¹⁾ Die Probe war sortiert; es waren nur die großen Stücke gesammelt.

Tabelle 6

Winterbevölkerung der Elbe und Elbarme bei Hamburg in 5 bis 10 m Tiefe

Datum	16. XII. 32		14. II. 33		15. III. 33		4. I. 33		8. III. 33							
Gerät	Grundschleppnetz mit engen Maschen						Quappennreusen mit weiten Maschen									
Länge in mm	Anzahl															
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀						
8	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—						
10	—	—	1	4	1	3	1	—	—	—						
12	2	2	2	1	—	—	—	—	—	—						
14	4	2	2	2	3	5	—	—	—	—						
16	6	7	5	4	3	—	—	—	—	—						
18	13	9	7	7	5	—	—	1	—	—						
20	18	14	5	5	5	11	—	—	—	—						
22	17	16	5	14	7	6	—	—	—	—						
24	10	11	8	9	3	13	1	—	1	2						
26	6	8	11	4	14	5	4	1	—	1						
28	4	7	5	4	11	6	2	4	3	1						
30	1	2	7	4	11	6	13	11	6	6						
32	2	2	3	1	6	6	37	20	18	15						
34	1	—	—	4	—	2	25	24	30	13						
36	1	—	6	1	1	2	14	4	16	11						
38	1	—	3	2	2	2	8	5	6	9						
40	—	—	1	—	1	1	10	3	7	5						
42	—	2	2	2	—	1	1	3	3	1						
44	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—						
46	1	—	—	—	—	—	1	1	1	—						
48	—	1	—	1	—	—	2	2	—	—						
50	—	1	—	—	—	—	1	3	—	1						
52	—	—	—	—	—	—	—	7	—	2						
54	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—						
56	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—						
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1						
62	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—						
64	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—						
66	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—						
Summe	87	84	73	70	73	69	125	96	92	68						

Von Dezember 1932 bis Mitte März 1933 konnten wir dichte Ansammlungen junger Krabben im tiefen Wasser der Elbe bei Hamburg feststellen (Tabelle 6). Gegen Anfang April waren dieselben plötzlich fast ganz verschwunden und die beträchtlichen Ausbeuten der Fischer oberhalb Hamburgs von jener Zeit an zeigten, daß jene Scharen ihren Weg flußaufwärts genommen hatten. Ähnlich dürfte es in anderen Gegenden sein, wo sich ebenfalls ein starker Aufstieg durch plötzliche Massenfänge bemerkbar machte.

Der Aufbruch von den „Winterquartieren“ scheint frühestens im Februar, gewöhnlich aber erst im März stattzufinden, und zwar früher oder später, ganz den Witterungs- oder Temperaturverhältnissen entsprechend. Kennzeichnend für diese Frühjahrswanderung ist, daß sie in tieferem Wasser und in dichten Zügen vor sich geht, wie die Massenfänge der Fischer lehren. Diese Art des Aufstieges dauert bis in den Mai hinein, stellenweise wohl auch bis Juni, aber von da ab verläuft die Bergwanderung unter einem völlig veränderten Bilde.

Mit dem Eintritt wärmerer Tage im Mai werden nämlich die Ufer der Flüsse allmählich aufs Neue besiedelt, und zwar von denselben Krabben, die bisher in geschlossenen Gruppen aufwärts gezogen sind. Gleichzeitig beleben sich Bäche und Gräben und andere seichte Gewässer wieder neu mit jugendlichen Krabben. Diese Tatsachen lassen sich nicht anders deuten, als daß die Scharen der aufsteigenden Krabben sich vom Mai an auflösen, die Tiere ausschwärmen und an der Uferzone und im seichten Wasser ihre Wanderung fortsetzen. Daß sie aber wirklich weiter wandern, wenn auch wahrscheinlich mit geringerer Geschwindigkeit, zeigen die Fänge in Fischerbuhnen und Reusen, die bis an das trockene Ufer hinan gestellt sind, sowie das Auftreten von Krabben in abgelegenen Gewässern und das Überklettern von Schleusen, Dämmen und Wehren auch zur Sommerszeit.

Daher dürfen wir annehmen, daß der Aufstieg die ganze warme Jahreszeit über andauert und nur während der kalten Wintermonate scheint er ganz zum Stillstand zu kommen. Im Winter ist das tiefere Wasser der großen Flußläufe bis auf etwa 4° C abgekühlt und bei dieser Temperatur sind die Lebensäußerungen der Wollhandkrabben stark herabgesetzt, wie wir auf unseren Untersuchungsfahrten beobachteten, so daß wir unter solchen Bedingungen den Krabben keine nennenswerten Marschleistungen zutrauen.

Der Aufstieg der jungen Wollhandkrabben läßt sich demnach durch folgende drei Punkte kennzeichnen: 1. Sammlung der Krabben während des Winters im tieferen Wasser, 2. geschlossener Aufbruch und Aufstieg im tieferen Wasser der großen

Flüsse in den Frühjahrsmonaten und 3. Ausschwärmen der bisher ziemlich dichten Scharen, indem ein Teil die Wanderung am Ufer fortsetzt, ein anderer in seichte Nebenarme, Kanäle und Gräben eindringt.

Bei der Bergwanderung haben die Krabben häufig eine starke Strömung zu überwinden. Sie ziehen daher, was andere Beobachter bestätigen, vorwiegend am Rande des Fahrwassers, wo sie weniger Widerstand finden oder sogar den der Hauptströmung entgegengesetzten Nehrstrom ausnützen können. Große Hindernisse bilden für die Tiere die der stärksten Strömung ausgesetzten Buhnenköpfe, wo auch immer eine Stauung der Krabbenzüge festzustellen ist und zahlreiche Tiere besonders unter den Blocksteinen zu finden sind.

Es ist wahrscheinlich, daß die Wollhandkrabben vorwiegend des Nachts ihre Wanderungen ausführen, da sie allgemein in der Dunkelheit lebendiger sind als am Tage. Auch beim Überschreiten von Wehren und Schleusen sind sie vornehmlich im Dunkeln angetroffen worden. SCHIEMENZ (1932) hat aber auch den Aufstieg junger Krabben am Weserwehr bei Hemelingen am Tage beobachtet.

Über die Geschwindigkeit der Bergwanderung sind wir bisher noch mangelhaft unterrichtet. Den Berechnungen von SCHIEMENZ, nach dem der Auf- und Abstieg der Krabben innerhalb eines Jahres erfolgen soll, können wir nicht zustimmen. Wir schätzen, daß die Wanderung flußaufwärts in den meisten Fällen mehrere Jahre, von der Elbmündung bis Dresden etwa 3 bis 4 Jahre dauert. Einen Anhalt über diese Verhältnisse gibt die Größe der Krabben, die mit der Entfernung von der Küste natürlich immer mehr zunehmen muß.

Eine anschauliche Beobachtungsreihe auf einer Strecke flußaufwärts von über 100 km gibt Tabelle 7 wieder. Die Durchschnittsgröße der Uferbevölkerung steigt auf dieser Strecke von 8,9 mm bis 23,5 mm Panzerlänge und demnach möchten wir zu ihrer Überwindung mindestens ein Jahr annehmen. Andere Proben aus dem Oberlauf der Elbe (Tabelle 5) sind leider für diese Zwecke nicht vergleichbar, weil sie mit verschiedenen Geräten erbeutet und als sortiert anzusehen sind, genau so wie auch der Vergleich der jeweilig kleinsten Stücke keine sicheren Schlußfolgerungen zuläßt.

Durch die mehrjährigen Wanderungen immer dem Strom entgegen entfernen sich die Krabben weit von ihrer Geburtsstätte, in der Elbe bis zu 700 km. Doflein (1902) berichtet sogar aus der Heimat der Wollhandkrabbe von dem Fund eines Tieres bei Schasi im Yang-Tse-Kiang, 1300 km von der Küste entfernt.

Tabelle 7

Krabbenbevölkerung der Elbufer auf der 108 km langen Strecke von Hamburg-Finkenwärder elbaufwärts bis Damnatz in der Zeit vom 25. VIII. bis 8. IX. 1932

Fundort	Hamburg-Finkenwärder	Hove-Zollen-spicker	Geest-hacht	Lauenburg-Boizenburg	Viehle	Hitzacker-Damnatz
	0 km	28 km oberhalb von Hamburg-Finkenwärder	47 km	65 km	83 km	108 km
2	11	—	—	—	—	—
4	9	—	—	—	—	—
6	29	—	—	—	—	—
8	86	5	—	—	—	—
10	71	27	—	—	—	—
12	23	59	6	—	—	—
14	4	45	5	6	1	—
16	7	24	7	12	3	—
18	7	12	1	10	14	4
20	—	2	1	9	12	10
22	—	3	1	5	14	7
24	—	1	2	3	4	6
26	—	2	4	3	1	4
28	—	—	—	2	2	2
30	—	—	—	—	2	2
32	—	—	—	—	2	—
34	—	—	—	1	—	1
36	—	—	—	—	—	1
38	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	1	—
Anzahl . . .	247	180	27	51	56	37
Längendurchschnitt mm	8,9	13,5	17,3	19,3	21,5	23,5

Bisher haben wir nur die aufsteigenden Jugendschwärme in Betracht gezogen, doch kommt es vor, daß auch Tiere von mittlerer Größe nachträglich aus dem Mündungsgebiet flußaufwärts wandern. Nach PORTIG (1932) ist am 11. X. 1932 in der Mulde bei Eilenburg ein 43 mm langes Männchen gefangen worden, das an einem Gangbein einen abgestorbenen Balanus trug. Das ist ein Beweis, daß das Tier seine weite Wanderung flußaufwärts erst nach Ablauf seiner letzten Häutung vollzogen hat, die noch im Mündungsgebiet der Elbe erfolgt sein muß.

Nun ist anzunehmen, daß sich diese Krabbe im Spätsommer oder im Herbst 1931 zuletzt gehäutet hat und demnach zur Überwindung jener etwa 300 km langen Strecke kaum länger als ein Jahr gebraucht haben kann.

Ein abermaliger weiter Aufstieg bereits abgelaichter Krabben kommt wohl nicht in Frage. Wenn auch möglicherweise ein Teil der Tiere nach dem Laichgeschäft am Leben bleibt, so dürfte die große Masse derselben das Brackwassergebiet der Mündungen nicht wieder verlassen, was wir mit ziemlicher Sicherheit auf unseren Untersuchungsfahrten feststellen konnten¹⁾.

2. Die Wanderung flußabwärts

Gegenüber der Wanderung flußaufwärts läßt sich der Abstieg der Krabben zur Küste durch folgende drei Punkte kennzeichnen: 1. er ist auf wenige Monate im Herbst und Winter beschränkt, 2. an ihm nehmen nur erwachsene Tiere von über 40 mm Panzerlänge teil und 3. er geht weniger am Rande, sondern mehr in der Mitte der großen Flüsse vor sich.

Weit landeinwärts soll die Abwanderung nach MESECK (1933) bereits im Juni einsetzen, doch fehlen uns über diesen Zeitpunkt noch nähere Unterlagen, genau so wie uns aus dem Juli keine sicheren Angaben bekannt geworden sind, wenn wir auch annehmen möchten, daß an dafür geeigneten Stellen die Talwanderung dann schon zu spüren ist. Für die Monate August bis Oktober, wohl die Hauptzugzeit im Mittellauf der größeren Flüsse, liegen viele Angaben aus Fischereikreisen vor, und zwar von der Elbe bei Schönebeck, Magdeburg, Rathenow (Havel), Hitzacker usw. Dort fängt man zu jener Zeit die großen abwandernden Krabben zentnerweise, bald mehr, bald weniger, ein Zeichen, daß die Tiere in lockeren Verbänden wie in dichten Scharen dem Meere zustreben.

Recht eingehend haben wir die Abwanderung der Krabben 1932/33 in der Unterelbe bei Hamburg untersuchen können. Bereits gegen Mitte August 1932 mehrten sich unterhalb von Hamburg die Fänge großer Krabben. Stärkerer Zug setzte aber erst gegen Ende des Monats ein und für die Orte bis etwa 50 km oberhalb von Hamburg war der September der Hauptzugmonat. Von Hamburg elbabwärts war starker Abstieg im Oktober und November, aber ebenfalls noch, wenn auch

¹⁾ Vereinzelt scheinen die Krabben allerdings flußaufwärts bis in das Süßwasser wieder vorzudringen, denn im Sommer 1933 wurden gelegentlich große Stücke mit Seepocken in der Unterelbe bei Juelland, Giesensand und Twielensfleth gefangen.

Tabelle 8

Zum Laichen flußabwärts wandernde Schwärme aus dem Gebiet der Unterelbe

Datum	11. VIII. 32		17. X. 32		26. X. 32		3. XII. 32	
Fundort	Twielnflieh		Hamburger Hafen		Asseler Sand Krautsand		Hamburger Hafen	
Gerät	Buttgarn		Quappen-reusen		Buttgarn u. Schleppnetz		Quappen-reusen	
Länge in mm	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
40	2	1	—	—	—	5	—	1
42	2	2	—	—	4	5	—	2
44	7	2	—	—	2	4	1	3
46	7	3	—	—	4	9	5	5
48	8	5	—	—	3	11	2	9
50	9	4	3	2	4	7	3	12
52	7	3	1	3	7	13	2	8
54	3	4	4	10	6	25	2	15
56	5	4	—	5	8	23	3	15
58	—	—	6	2	6	16	3	5
60	1	—	7	11	5	10	1	3
62	—	—	1	2	3	6	1	5
64	—	2	1	1	3	—	—	—
66	—	—	3	—	1	1	1	—
68	—	—	—	1	—	—	1	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—
72	—	—	—	—	1	—	—	—
74	—	—	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	—	—	—	—
78	—	—	2	—	—	—	—	—
Summe	51	30	28	37	57	135	25	83

viel geringer, im Dezember festzustellen (Tabelle 8), während vom Januar ab nur noch vereinzelte Gruppen geschlechtsreifer Krabben oder wenige Nachzügler zu fangen waren. Dies schließen wir daraus, daß sich unter 217 Krabben aus dem Hamburger Hafen vom 4. I. 1933 nur 25 große Stücke mit weit entwickelten Geschlechtsdrüsen befanden. Unter 144 Stücken vom 14. II. 1933 konnten wir nur ein laichreifes Tier feststellen und unter 160 vom 8. III. 1933 nicht mehr als zwei. Selbst am 20. IV. 1933 trafen wir unter einer Probe von 153 Krabben noch zwei erwachsene Weibchen mit ziemlich starkem Eierstock an,

doch war der Reifezustand der Eier soweit zurück, daß wir ein Ablaichen in der Fortpflanzungszeit 1932/33 bezweifeln möchten.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen können wir die Hauptzeiten der Abwanderung vorläufig folgendermaßen angeben: für den Ober- und Mittellauf der Flüsse von August bis November und für den Unterlauf von September bis Dezember.

Wenn die absteigenden Krabben das tiefere Wasser und die Strommitte bevorzugen, wie von verschiedenen Seiten übereinstimmend angegeben wird, so erscheint das sehr zweckmäßig; denn einmal ist es im tieferen Wasser wärmer und ferner ist hier die mithelfende Strömung schneller. Im Gezeitengebiet der Mündungen weichen die Tiere dem Flutstrom anscheinend dadurch aus, daß sie sich während der Flut in den Boden eingraben, was daraus hervorgeht, daß die Fischer die großen Krabben ganz vorwiegend nur während der Ebbe erbeuten. So fingen niederelbische Buttfischer mit Treibgarnen an ein und demselben Tage über Ebbe ungefähr 100 Krabben in einem Zug, über Flut dagegen nur etwa 5 Stück.

Die Abwanderung der Krabben geht wahrscheinlich viel schneller vor sich als der Aufstieg. Einmal sind die großen Tiere viel leistungsfähiger als die kleinen und zum anderen hilft ihnen dabei die Strömung. Es ist daher wohl sehr wohl möglich, daß die ganze Strecke bis zum Laichgebiet in einer einzigen Wanderzeit von wenigen Monaten zurückgelegt wird. Hierüber wird man durch Markierung der Krabben, ähnlich wie sie von den Engländern bei *Cancer* durchgeführt ist, ohne große Schwierigkeit Klarheit erlangen können.

3. Das Verhältnis der Geschlechter auf der Wanderung

Während des größten Teiles der Laichzeit halten sich die Weibchen von den Männchen getrennt. Auf den Wanderungen dagegen leben die Geschlechter beieinander, doch ist das Zahlenverhältnis von Männchen zu Weibchen während des Auf- und Abstieges sehr verschieden.

Unter den ersten Bodenstadien dürfte das Geschlechtsverhältnis 1 : 1 betragen und ähnlich ist es noch unter den Schwärmen der jungen 10 mm bis 25 mm langen Tiere aus der Elbe bei Hamburg, unter denen die Männchen vielleicht in geringem Maße überwiegen:

Datum	Anzahl	♂♂	♀♀
16. XII. 32	171	87	84
14. II. 33	143	73	70
15. III. 33	142	73	69
9. V. 33	144	75	69

Im Mittel- und Oberlauf der Elbe dagegen überwiegen die Männchen ganz erheblich. Nach einer von Dr. WOLTERSTORFF freundlichst zur Verfügung gestellten Liste wurden in den letzten Jahren in der Gegend von Magdeburg insgesamt 139 Krabben von 12 mm bis 76 mm Länge gesammelt, die sich aus 119 ♂♂ und 20 ♀♀ zusammensetzten. Auch bei den Proben aus Hitzacker, Rathenow, Magdeburg und Schönebeck (Tabelle 5) waren die Männchen in erheblicher Überzahl und es scheint so, als nähmen die Männchen immer mehr zu, je weiter flußaufwärts man kommt.

Diese Tatsachen deuten darauf hin, daß die Männchen in ihrer Mehrzahl die Flüsse wahrscheinlich viel weiter hinaufsteigen als die Weibchen, die anscheinend weniger wanderlustig sind und mehr in der Nähe der Mündungen zurückbleiben. Offenbar liegen die Verhältnisse bei der Wollhandskrabbe umgekehrt wie beim Aal, bei dem sich die Männchen bekanntlich mehr in der Küstennähe aufhalten, die Weibchen aber weit landeinwärts streben.

Ganz anders als unter den aufsteigenden Krabben ist das Geschlechtsverhältnis bei den talwärts wandernden Laichschwärmern. Wie bereits oben erwähnt, kann man aus dem Verlauf des Paarungsgeschäftes schließen, daß die Männchen vor den Weibchen im Laichgebiet erscheinen müssen und daher dürfte die Menge der ersten auch früher abwandern als die der Weibchen. Diese Vermutung wird durch die Beobachtung bestätigt, daß in den absteigenden Laichschwärmern zu Beginn der Abwanderung anscheinend die Männchen, gegen Ende derselben aber die Weibchen überwiegen (Tabelle 8).

Allerdings haftet unserer Kenntnis über das Verhältnis der Geschlechter noch einige Unsicherheit an, die sich erst durch weitere statistische Erhebungen beseitigen lassen wird. So läßt sich bis heute noch nicht erklären, warum unter den mittelgroßen Krabben aus der Elbe vom 4. I. 1933 und vom 8. III. 1933 (Tabelle 6) die Männchen sich so stark in der Überzahl befinden.

Im großen und ganzen sind wir aber über die Wanderungsverhältnisse bei *Eriocheir* schon recht gut unterrichtet, viel besser als bei den meisten anderen Krebsen. Was man z. B. von den Wanderungen der Landkrabbe *Gecarcinus ruricola* (L.) von den Antillen weiß, von denen in fast allen Lehrbüchern der Zoologie zu lesen ist, geht auf teilweise phantastische alte Berichte aus den Jahren 1742 und 1783 zurück (BALSS 1928). Danach sollen jene Landkrabben in drei Haufen von den Bergen zum Meer marschieren, zuerst die Männchen, dann einige Tage später die Weibchen und schließlich die Nachhut aus Männchen

und Weibchen bestehend. Es ist bezeichnend, daß nach jenen alten Berichten bei *Gecarcinus* die Männchen vor den Weibchen abwandern sollen, ähnlich wie es auch bei *Eriocheir* zu sein scheint.

Zum Schluß sei noch besonders darauf hingewiesen, daß die Wollhandkrabbe regelmäßige und weite Wanderungen nur flußauf- und -abwärts ausführt. Im Seewasser mögen die Tiere gelegentlich umherstreifen, besonders wenn sie vom Mündungsgebiet abgeirrt sind und den Weg in das Süßwasser suchen; doch haben diese Ortsveränderungen mit regelmäßigen Wanderungen nichts zu tun; es sei denn, daß besondere Verhältnisse vorliegen wie vielleicht in der Ostsee, die möglicherweise zum Teil von den Wollhandkrabben wie ja auch vom Flußaal als ein Binnensee angesehen wird (s. auch S. 80).

V. Häutung, Wachstum und Alter

Die Wollhandkrabbe ist nur imstande sprungweise zu wachsen. Da der kalkhaltige, feste Panzer als ein totes Gebilde nicht mitwachsen kann, muß die Krabbe ihn von Zeit zu Zeit abwerfen, d. h. sie muß sich häuten, um ein Körperwachstum zu ermöglichen. Bereits während der Häutung, nach der die Krabben weich wie „Butterkrebse“ sind, dehnen sich Körper und Gliedmaßen aus und verharren dann auf der erreichten Größe. In Tagen oder Wochen, je nach dem Alter und dem Kräftezustand der Tiere, erhärtet der Panzer wieder und erst bei der nächsten Häutung erfolgt ein neuer Zuwachs.

Schon vor der Häutung wird der neue Panzer als feine, weiche, dehbare Haut unter der alten Schale angelegt. Zur Einleitung der Häutung wird der Blutdruck stark erhöht, wodurch die Gelenkhaut, die sich am Hinterrand des Tieres zwischen dem Rückenschild und dem Schwanzskelett befindet, zerreißt und die Pleurnaht (s. S. 17) an der Seite des Panzers gesprengt wird. Der Rückenschild klappt hinten hoch und das Tier schlüpft rückwärts durch das entstandene Loch hinaus, wobei es vorsichtig alle Glieder aus der alten Hülle herauszieht. Ist bei Beginn der Häutung der Rückenschild ganz abgesprengt und hochgehoben, so ist damit sogleich der Körper des Tieres, der prall unter dem schräg nach hinten hochragenden Schild steht, ausgedehnt und auf die neue Größe gebracht. Jedes Glied, das weiter aus der alten Schale herausgezogen wird, quillt sofort prall auf und hat, indem es die Schalen verlassen hat, auch schon die neue Größe erhalten. Ein Wachstum nach der Häutung im weichen Zustande findet, wie wir beobachten konnten, nicht mehr statt, was OLMSTED und BAUMBERGER auch für *Hemigrapsus* und *Pachygrapsus* angeben. Die Wollhandkrabbe wächst demnach im Gegensatz zum Flußkrebs nur unmittelbar bei der Häutung. Der ganze Vorgang der Häutung dauert bei mittelgroßen Krabben meistens eine Viertel- bis eine halbe Stunde und geht bei kleineren Stücken oft noch schneller vor sich.

Die frisch gehäuteten, weichen Tiere sind sehr empfindlich, und es ist verständlich, wenn die Krabben während und nach der Häutung schützende Schlupfwinkel aufzusuchen pflegen. Doch sind die weichen Tiere durchaus nicht unbeholfen; der Blutdruck hält den Körper der-

art in Spannung, daß die Krabben auf den weichen Beinen sehr wohl zu gehen vermögen, ohne daß diese im geringsten einknicken.

Die abgeworfenen Schalen erscheinen fast unversehrt und täuschen leicht ganze Tiere vor. Wo sie im Freien in größerer Zahl angetroffen wurden, sind sie mit toten Krabben häufig verwechselt worden und haben Anlaß zu Gerüchten über Massensterben von Wollhandkrabben gegeben.

Wie alle anderen Krebse, so wächst auch die Wollhandkrabbe nur während der warmen Jahreszeit. Die Dauer der jährlichen Wachstumsperiode läßt sich ungefähr durch das Vorkommen der weichen Krabben bestimmen. Im Frühjahr 1933 fanden wir die ersten weichen Krabben gegen Ende Mai; aber erst im Juni nahm ihre Zahl beträchtlich zu. Den Sommer über kann man überall die abgeworfenen leeren Häute der Krabben antreffen; häufig findet man sie zur Ebbezeit zahlreich am Ufer liegen. Das Ende der jährlichen Wachstumszeit ist schwieriger zu ermitteln, und kann durch das Vorhandensein weicher Krabben nur ungefähr erfaßt werden. Im Jahre 1932 fanden wir weiche Krabben in Mengen noch den ganzen November über und vereinzelt sogar noch im Dezember. Unter einer Probe von 61 mittelgroßen Krabben aus der Süderelbe bei Hamburg vom 20. XI. 1932 befanden sich nicht weniger als 28 Butterkrebsen; am 16. XII. 1932 nur noch 4 weiche Individuen unter 171 Krabben aus derselben Gegend. Von Januar bis Mitte Mai 1933 fehlten die weichen Tiere in unseren zahlreichen Einsammlungen vollkommen.

Sicherlich ist das Wachstum und damit der Zeitpunkt der Häutungen in erster Linie von den Ernährungsverhältnissen abhängig. Daher ist es verständlich, wenn Anfang und Ende der Wachstumszeit später liegen als die gleichen Zeitpunkte der günstigsten jährlichen Ernährungsperiode. Die eigentliche Winterruhe der Krabben dürfte bereits im April aufhören und erst gegen Ende Mai fielen 1933 die ersten Häutungen. Genau so dürfte die gute Ernährungszeit des Sommers nachwirken und es dürften daher regelmäßig in den Herbstmonaten noch Häutungen stattfinden und Butterkrebsen zu fangen sein, obwohl das Wasser dann bereits erheblich abgekühlt ist.

Wenn wir 1932 sogar noch im November und Dezember weiche Krabben feststellen konnten, so war das wohl auf den sehr gelinden Herbst und Vorwinter jenes Jahres zurückzuführen und ist als Ausnahme zu werten. Außerdem besteht die Möglichkeit, daß die Masse der weichen Tiere im November und Dezember bereits vorher, vielleicht im September und Oktober gehäutet hat und der Panzer nur noch nicht erhärtet war. Auch in der Gefangenschaft dauert das Fest-

werden der Schale manchmal mehrere Wochen, wenn auch in der Regel hierzu nur wenige Tage nötig sind. Es ist daher sehr wohl denkbar, daß die Erhärtung im Freien zur kalten Jahreszeit einen Monat und länger dauern kann. Große Individuen von *Cancer* sollen nach WILLIAMSON (1902) erst in 60 bis 100 Tagen wieder vollkommen hart werden.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen möchten wir annehmen, daß die Hauptwachstumszeit in die Monate Juni bis September (einschließlich) fällt, daß aber hierbei entsprechend den Witterungs- und Temperaturverhältnissen nicht unerhebliche Schwankungen vorkommen können.

Die Zahl der Häutungen innerhalb einer Wachstumsperiode ist an frei lebenden Tieren nicht nachzuweisen; einen Anhalt darüber geben Gefangenschaftsbeobachtungen, die allerdings mit Vorsicht zu verwerthen sind, was übrigens ebenso für die im Schrifttum behandelten anderen Krebsarten gilt. In der Jugend häuten sich die Wollhandkrabben recht häufig, später immer seltener, je älter und größer sie werden. Die größte Zahl der Häutungen fällt in das erste Lebensjahr; sie beträgt einschließlich der Larvenhäutungen schätzungsweise 10 bis 12, wobei wir annehmen, daß die Krabben in einem Jahre eine Panzerlänge von etwa 10 mm erreichen. Im nächsten Jahre mögen — doch hier sind die Schätzungen schon recht unsicher — etwa fünf Häutungen stattfinden und eine Länge von ungefähr 20 bis 25 mm erlangt werden. Im dritten Jahre häuten sich die Tiere vielleicht nur noch zwei- oder dreimal und später noch weniger, und bereits einmal abgelaichte, wenn sie überhaupt noch wachsen, bestimmt nur noch einmal.

Diesen Schätzungen liegen etwa 60 Häutungen von Gefangenschaftstieren zugrunde, die uns einen Anhalt geben, wie schnell die Aufeinanderfolge der Häutungen für die verschiedenen Größenstufen vor sich geht. Bei 3 mm langen Tieren betrug der Zeitabstand zwischen zwei Häutungen in 4 Fällen 13, 14, 16 und 16 Tage; bei 7 mm langen Stücken in 3 Fällen 24, 24 und 34 Tage; bei 10 und 11 mm langen Individuen 13, 27, 30, 34 und 40 Tage; bei Stücken von mehr als 15 mm Länge mindestens 2 Monate, bei solchen von mehr als 35 mm Länge 3 und mehr Monate. Je größer der Zuwachs bei einer Häutung ist, desto länger braucht ein Tier anscheinend, um sich zu erholen und desto weiter wird die nächste Häutung hinausgeschoben.

Der Größenzuwachs bei der Häutung ist absolut und relativ sehr verschieden und dürfte weitgehend vom Kräfte- und Ernährungszustand abhängen. Aus der freien Natur fehlen hierfür wiederum die Unterlagen und die, wenn auch recht zahlreichen Beobachtungen aus

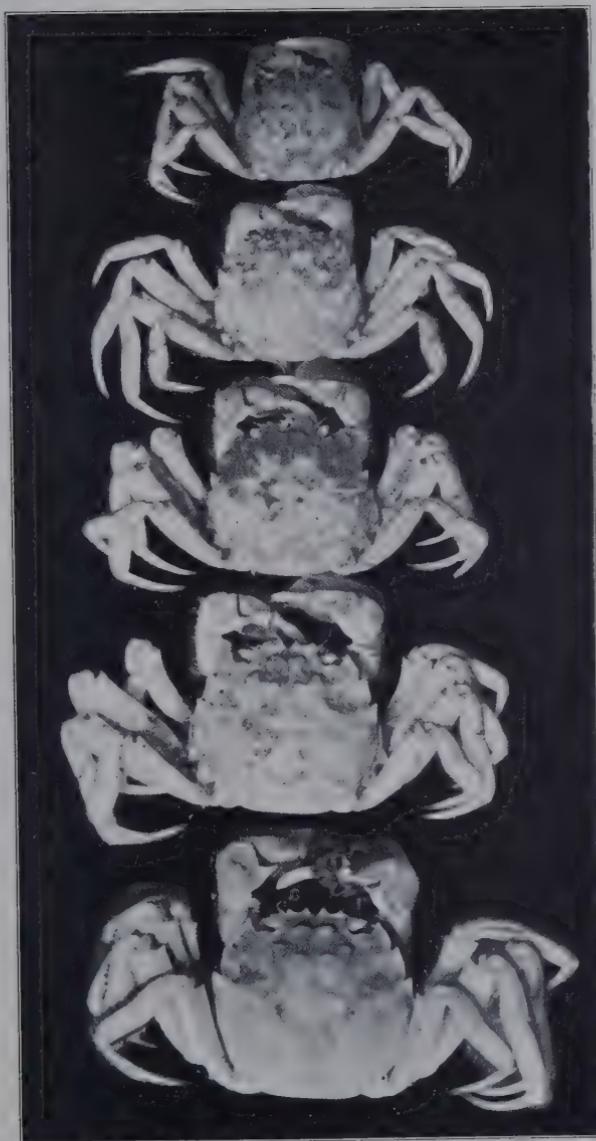


Fig. 38.

Vier aufeinanderfolgende und nacheinander abgeworfene Hämte (Leere Schalen) und totes Tier ein und derselben Wollhandkrabbe.
 $\frac{1}{2}$ natürlicher Größe.

der Gefangenschaft geben auch hier kaum mehr als einen beschränkten Anhalt. Schon der Umstand, daß in Aquarien viele Krabben bei der Häutung eingehen, deutet auf unnatürliche und nachteilige Lebensbedingungen der gefangen gehaltenen Tiere hin.

Tabelle 9
Wachstumsreihen von Wollhandkrabben in Gefangenschaft
(Panzerlänge in mm)

Ausgangsgröße	Häutungen					Geringster Zuwachs %	Größter Zuwachs %	Mittlerer Zuwachs %
	1.	2.	3.	4.	5.			
3,4	4,2	5,1	—	—	—	21,4	23,6	22,5
3,1	4,3	5,0	6,7	7,7	—	13,5	38,7	25,6
3,5	4,1	4,9	6,7	8,0	9,7	17,2	36,7	22,8
3,5	4,5	7,0	—	—	—	28,5	55,6	42,1
3,2	4,4	5,2	—	—	—	22,8	37,5	30,2
7,4	8,2	9,4	—	—	—	10,8	14,6	12,7
6,8	9,3	9,8	—	—	—	5,4	36,8	21,1
7,4	9,3	10,3	12,5	—	—	10,8	25,7	18,3
9,2	11,0	12,2	—	—	—	10,9	19,5	15,2
17	19	22	—	—	—	11,8	15,8	13,8
22	23	25	—	—	—	4,5	8,7	6,6
22	26	28	—	—	—	12,0	13,7	12,9
26	31	37	43	50	—	16,2	19,3	17,8

Am häufigsten konnte ein jeweiliger Längenzuwachs von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ der Panzerlänge festgestellt werden (s. auch Tabelle 9) und im Höchstfall wurde bei jungen Tieren ein Zuwachs um etwa die Hälfte der Panzerlänge beobachtet. Trotz der beträchtlichen individuellen Unterschiede lassen unsere Messungen erkennen, daß sich der relative Zuwachs verringert, je größer und älter die Tiere werden. Für *Cancer* und *Carcinus* gibt WILLIAMSON (1903) ähnliche Werte an, nämlich von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Breite in den meisten Fällen. Bei *Pachygrapsus crassipes* soll nach OLMSTED und BAUMBERGER die jeweilige Größenzunahme 8,5% bis 14,2% der Breite betragen, während die Gewichtszunahme bei jener Art mit durchschnittlich 40% angegeben wird.

Viele Tiere, wahrscheinlich schwache und unterernährte, bringen es bei der Häutung nur zu einem geringen Längenzuwachs von etwa 5% bis 10% oder noch weniger; viele haben überhaupt nicht mehr die Kraft dazu und gehen, wie erwähnt, bei der Häutung zugrunde. Sehr gering ist auch der Körperzuwachs bei Tieren, die Glieder zu regenerieren haben, die bekanntlich bei jeder Häutung sprungweise nachwachsen.

Eine Krabbe von 30 mm Panzerlänge, von der 2 Gangbeine und ein Scherenbein in Regeneration begriffen waren, hatte nach der Häutung dieselbe Körpergröße wie vorher. Eine stärkere Regeneration von gleichzeitig vielen Körperanhängen dürfte in noch höherem Maße auf Kosten des Körpers vor sich gehen, so daß dann sogar mit einer Verringerung der Körpergröße zu rechnen wäre, genau so wie PRZIBRAM an hungrigen Garneelen (Typton) eine Größenabnahme bei der Häutung festgestellt hat (BALSS 1928).

Das Wachstum geschieht übrigens bei den Wollhandkrabben mit Ausnahme bei den Larven und den ersten Bodenstadien ziemlich formgetreu. Bei den ersten Bodenstadien von nur wenigen Millimeter Länge nimmt die Breite bei jeder Häutung verhältnismäßig stärker zu als die Länge, die Tiere erhalten also eine breitere Form. Von etwa 10 mm Körperlänge an ist dagegen das Längenbreitenverhältnis recht beständig und schwankt nur ganz wenig, was mit anderen Worten heißt, daß Länge und Breite dann stets im gleichen Verhältnis zunehmen (Tabelle 10). Ist eine dieser beiden Größen bekannt, so kann man die andere nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Panzerbreite} = 1,13 \times \text{Panzerlänge}.$$

Im Gegensatz zu einigen anderen Krabbenarten, bei denen die Weibchen breitere Schalen haben als die Männchen, ist das Längenbreitenverhältnis bei *Eriocheir* in beiden Geschlechtern gleich.

Das Gewicht ist natürlich in erster Linie von der Größe abhängig; doch sind die individuellen Schwankungen ganz beträchtlich, wie die Tabelle 10 zeigt. OLMSTED und BAUMBERGER fanden für drei Grapsusarten, daß bei Tieren mit erhärtetem Panzer das Gewicht zunimmt mit der dritten Potenz der Breite. Das scheint ähnlich bei *Eriocheir* zu sein; wenigstens kann man bei der Wollhandkrabbe das Durchschnittsgewicht an Hand der Panzergröße ungefähr berechnen nach der Formel:

$$\text{Gewicht} = 0,6 \times (\text{Panzerlänge})^{3,1})$$

Die Konstanten 1,13 in der obigen und 0,6 in der vorstehenden Formel sind als arteigene Größen anzusehen.

Zum Schluß seien einige Bemerkungen über das Alter der Wollhandkrabbe angefügt, über das wir bisher nur unsicher unterrichtet sind. Obwohl die Geburtszeit der Krabben auf wenige Monate im Jahre beschränkt ist, lassen sich in unserem umfangreichen bevölkerungsstatistischen Material mit Sicherheit keine Altersklassen erkennen, was

¹⁾ Gewicht in Gramm, Länge in Zentimetern gemessen.

Tabelle 10
Panzerlänge, Panzerbreite und Körpergewicht

Länge mm	Breite mm	Gewicht g		Länge mm	Breite mm	Gewicht g	
		♂	♀			♂	♀
10	11	—	—	45	51	—	54,4
1	12	0,7	0,7	6	52	54,0	—
2	13	—	0,9	7	53	—	—
3	15	1,1	1,4	8	54	69,0	—
4	16	1,6	—	9	56	—	—
5	17	2,0	2,2	50	57	—	79,0
6	18	—	2,8	1	58	—	—
7	19	—	2,7	2	59	91,0	—
8	20	—	—	3	60	96,8	87,1
9	21	4,0	3,4	4	61	—	93,0
20	23	3,9	4,0	5	62	104,5	—
1	24	5,2	5,2	6	64	—	—
2	25	—	—	7	65	—	108,5
3	26	—	—	8	66	118,0	—
4	27	8,0	7,8	9	67	136,0	—
5	28	—	—	60	68	—	123,5
6	30	10,6	—	1	69	—	138,5
7	31	—	9,2	2	70	—	—
8	32	12,3	13,1	3	72	176,0	—
9	33	—	—	4	73	155,0	158,0
30	34	17,0	—	5	74	184,0	158,0
1	35	—	—	6	75	—	—
2	36	—	—	7	76	215,0	—
3	37	19,4	20,7	8	77	209,0	—
4	39	—	—	9	78	—	—
5	40	25,6	26,1	70	80	—	—
6	41	—	—	1	81	—	—
7	42	—	—	2	82	246,0	—
8	43	—	—	3	83	—	—
9	44	—	—	4	84	—	—
40	45	—	34,1	5	85	—	—
1	46	43,8	43,1	6	87	—	—
2	48	49,3	38,5	7	88	297,0	—
3	49	—	—	8	89	—	—
4	50	54,0	—	9	90	—	—

wohl daran liegt, daß die Wachstumsgeschwindigkeit individuell in hohem Maße verschieden ist.

Wenn wir bei Hamburg im Juni 1933 eine Uferbevölkerung von 5 mm bis 16 mm großen Krabben beobachteten mit einer Durchschnitts-

länge von ungefähr 10 mm, so dürfen wir wohl annehmen, daß es sich hier um eine etwa einjährige Bevölkerung handelt. Die im August 1932 ungefähr 100 km weiter flußaufwärts angetroffene Uferbevölkerung bei Hitzacker mit einer Durchschnittslänge von 23,5 mm ist wohl, so vermuten wir, als vorwiegend zweijährig anzusprechen. Die geschlechtsreifen Tiere von über 45 mm Länge dürften mindestens 4 Jahre alt sein, viele sicherlich 5 und 6 Jahre.

Da zahlreiche Krabben von nur 45 und 50 mm Länge nach dem Ablaichen zugrunde gehen, müssen wir annehmen, daß ein großer Teil der Krabben nur ein Alter von kaum mehr als 4 und 5 Jahren erreicht. Auffallend große Stücke von mehr als 70 mm erlangen möglicherweise ein Alter bis zu 10 Jahren. In der Gefangenschaft haben wir in Hamburg Einzelstücke länger als 3 Jahre am Leben gehalten; nach anderen Mitteilungen sollen einzelne Krabben über 5 Jahre in Aquarien ausgehalten haben.

Übrigens dürften die Männchen durchschnittlich etwas älter werden als die Weibchen, was wir daraus schließen, daß bei den Laichschwärmen die mittlere Größe der Männchen höher ist als die der Weibchen (Tabelle 11). Dies hängt wohl damit zusammen, daß die Männchen viel weiter flußaufwärts wandern, länger im Süßwasser bleiben und daher älter als die Weibchen zur Küste zurückkehren. Beim Aal ist es umgekehrt; hier sind die Weibchen wanderlustiger, ziehen viel weiter landeinwärts und werden in der Regel viel größer und älter als die Männchen.

VI. Fortpflanzung

Die Wollhandkrabbe vermag sich nur im Brack- oder Salzwasser der Flußmündungen oder Meeresküste fortzupflanzen, und nur dort sind die eiertragenden Weibchen anzutreffen. Auch in der Gefangenschaft gelingt es im salzigen Wasser ohne Schwierigkeit die Krabben zur Eiablage zu bringen, nicht aber im Süßwasser. Doch nicht nur örtlich, auch zeitlich ist das Fortpflanzungsgeschäft begrenzt und nimmt entgegen bisherigen Annahmen einen durchaus regelmäßigen Verlauf.

In vielen Punkten ähnelt die Fortpflanzungsbiologie von *Eriocheir* derjenigen anderer Krabben, besonders tropischer Formen, zeigt aber eine Reihe arteigener Züge und weicht in mehrfacher Hinsicht von den Verhältnissen bei *Cancer* und *Carcinus* ab. Beim Laichgeschäft sind folgende Punkte wohl zu unterscheiden: die Paarung, die Eiablage, das Tragen der Eier und das Schlüpfen der Larven.

1. Laichplätze und Laichzeiten

Im Gebiet der Nordsee hat man bis heute eiertragende Weibchen gefunden in den Mündungsgebieten der Elbe, Weser (auch im Jadebusen) und der Ems, sowie in den Watten zwischen diesen Flußgebieten, und zwar im brackigen wie auch im salzigen Wasser. In der Elbmündung sind eiertragende Weibchen auf der ganzen, etwa 60 km langen Strecke von Brunsbüttel seewärts bis zum Feuerschiff Elbe I festgestellt worden. Doch fanden sie sich vereinzelt nur oberhalb von Cuxhaven, seewärts davon aber in Mengen, und zwar vornehmlich am Rande des Fahrwassers, an den Kanten der Sände (Kratzsand, Gelbsand, Vogelsand auf der Nordseite, sowie zwischen Scharhörn und Cuxhaven auf der Südseite) und in den Watten.

Aus dem Gebiet der Ostsee liegen bis heute nur wenige Funde von eiertragenden Weibchen vor, und zwar nur aus dem Gebiet der westlichen Beltsee, ein Zeichen, daß wohl wenigstens in diesem Teil der Ostsee die Bedingungen für eine Fortpflanzung gegeben sind. Man fand die Weibchen in der Kieler Föhrde, der Eckernförder Bucht (Dr. NEUBAUR-Kiel), sowie in der Lübecker Bucht (Dr. BENICK-Lübeck). Auch im Kaiser-Wilhelm-Kanal erbeutete man eiertragende Weibchen bei Holtenau und ferner bei Hochdonn, wo das Wasser nur einen Salzgehalt von 5% besitzt (Dr. NEUBAUR-Kiel).

Die Laichzeit erstreckt sich über einen großen Teil des Jahres. Von November bis Juli sind, allerdings in verschiedenen Jahren, trächtige Weibchen gefunden worden, also nur nicht in den Monaten August, September und Oktober. Die Hauptschlupfzeit der Larven dürfte in die Monate April bis Juni fallen, die Tragzeit etwa fünf Monate dauern, was weiter unten noch näher erörtert wird.

2. Größe und Geschlechtsreife

Die kleinsten der von uns beobachteten geschlechtsreifen Männchen besaßen eine Länge von 38 mm, die kleinsten Weibchen mit Eiern eine solche von 40 mm (Tabelle 11). Die meisten Tiere unter 45 mm Länge haben vollkommen unentwickelte, infantile Geschlechtsdrüsen, während

Tabelle 11
Panzerlänge von 1198 geschlechtsreifen Krabben aus dem
Laichgebiet der Unterelbe

Länge in mm	Anzahl	
	♂	♀
38	2	—
40	—	1
42	2	13
44	11	17
46	23	28
48	36	58
50	55	88
52	69	112
54	60	131
56	75	77
58	45	60
60	58	51
62	29	32
64	18	11
66	18	3
68	6	1
70	2	3
72	2	—
74	—	—
76	1	—
Summe . . .	512	686
Längendurchschnitt . . .	55,1	53,5

Krabben von wenigstens 45 mm Länge in der Nähe der Laichplätze und damit auch im Gebiet der Unterelbe durchweg, von mindestens 50 mm Länge aber immer geschlechtsreif sind.

Auch solche erwachsene Krabben, denen der Abstieg zum Meer versperrt war, zeigten im Gebiet der Niederelbe stets entwickelte Geschlechtsdrüsen. Alle 8 Männchen und 34 Weibchen, die wir am 16. III. 1933 aus der Doveelbe bei Hamburg erhielten, deren Wasser in den Wintermonaten durch Schleusen ohne Unterbrechung von der Norderelbe getrennt war, besaßen entwickelte, vorwiegend sogar hoch reife Hoden und Eierstöcke.

Anders liegen die Verhältnisse in Gegenden, die von den Laichplätzen weit entfernt sind. Von einer Probe von Schönebeck an der Oberelbe vom 24. III. 1933 (Tabelle 5) waren alle Tiere mit wenigen Ausnahmen vollkommen unreif, obwohl sie Längen bis zu 59 mm aufwiesen. Bei diesen großen Stücken waren die Geschlechtsdrüsen wie bei jugendlichen Tieren vollkommen unentwickelt und traten hinter den übrigen Eingeweiden ganz zurück, während dieselben bei reifen Tieren (vor allem bei den Weibchen) durch Umfang und Färbung beim Öffnen des Panzers sofort in die Augen fallen.

Diese bedeutungsvollen Beobachtungen lehren, daß nicht alle Wollhandkrabben, die die fortpflanzungsfähige Größe erreicht haben, zum Laichen abwandern, sondern daß ein beträchtlicher Teil fern von den Laichplätzen bei durchaus infantilem Zustande ihrer Geschlechtsdrüsen zurückbleibt und dort überwintert. Solche Krabben erreichen dann Größen bis über 60 mm Panzerlänge, bevor sie geschlechtsreif werden und zu den Laichplätzen abwandern.

3. Paarungsgesellschaften

Seit Jahren wissen die unterelbischen Fischer, daß sich im brackigen Wasser der Elbmündung zwischen Brunsbüttel und Cuxhaven von Oktober bis in die Wintermonate hinein ungeheure Schwärme von ausschließlich großen Wollhandkrabben ansammeln. Von ihnen wurden viele Tausend Zentner in den letzten Jahren von den Buttfischern gefangen. Diese Ansammlungen setzen sich ganz vorwiegend aus Männchen zusammen, während die Weibchen nur etwa 15% bis 25% des Bestandes ausmachen (Tabelle 12).

Es handelt sich hier um Paarungsgesellschaften. Die zahlreichen Männchen halten das ganze Flüßbett unterhalb von Brunsbüttel fast bis nach Cuxhaven hin dicht besetzt und fangen hier die flüßabwärts

kommenden Weibchen ab, um sie zu begatten (Fig. 39). Beim Einziehen der Netze finden die Fischer gelegentlich noch einzelne Paare in Kopulation. Tiere aus diesen Schwärmen schreiten auch in der Regel sogleich zur Paarung, wenn man sie in See- oder Brackwasser- aquarien einsetzt.

Tabelle 12
Krabbenproben aus dem Paarungsgebiet der Unterelbe

Länge in mm	3. XI. 32		18. XI. 32		7. I. 33		15. III. 33	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
38	—	—	—	—	—	—	1	1
40	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	1	—	—	—	2
44	—	1	—	—	2	—	2	2
46	5	—	2	1	—	2	5	1
48	1	2	2	2	5	—	9	4
50	14	1	3	—	6	1	17	8
52	16	4	2	2	9	5	20	7
54	14	4	7	2	13	2	17	4
56	20	1	10	4	18	2	17	7
58	10	2	10	2	11	1	8	1
60	17	1	12	3	13	1	11	—
62	7	—	7	1	10	2	4	—
64	13	—	4	—	1	2	—	—
66	7	1	6	—	2	—	2	—
68	5	—	—	—	1	—	—	—
70	1	—	1	—	—	—	—	—
72	1	—	1	—	—	—	—	—
74	—	—	—	—	—	—	—	—
76	1	—	—	—	—	—	—	—
Summe	128	17	67	18	91	18	113	37
Länge im Durchschnitt mm . . .	59		56		56		53	

Die Weibchen aus den Paarungsgesellschaften sind durchweg noch nicht zur Eiablage gelangt. Nur ausnahmsweise findet sich unter ihnen ein Stück mit ausfließenden Eiern, also gerade im Begriff der Ablage. Von der Ostemündung flußabwärts aber werden die Weibchen schon häufiger, während die Zahl der Männchen abnimmt. Auf der Strecke von Otterndorf bis Cuxhaven findet man noch beide Geschlechter, aber außerhalb von Cuxhaven sind (wenigstens in den ersten Monaten der

Tragzeit von November bis Januar) ausschließlich Weibchen mit Eiern anzutreffen. Dort befand sich in jenen Monaten unter Hunderten von Tieren nicht ein einziges Männchen (Tabelle 13).

Die bisherigen Beobachtungen vermitteln bereits ein recht klares Bild von dem Paarungsgeschäft. Die abwärts wandernden Weibchen



*Fundorte von Weibchen mit Eiern +
Gebiete der Paarungsschwärme ●*

Fig. 39. Das Laichgebiet der Wollhandkrabben in der Unterelbe.

passieren die Schwärme der Männchen, die sich vorwiegend auf der etwa 20 km langen Strecke zwischen Brunsbüttel und Otterndorf aufhalten, werden hier begattet, entzichen sich aber dann sogleich den Männchen, indem sie weiter seewärts salziges Wasser aufsuchen und dann vornehmlich zwischen Cuxhaven und dem etwa 30 km auswärts liegenden Feuerschiff „Elbe I“ anzutreffen sind. Der mittlere Salzgehalt des Wassers beträgt nach KOLUMBE (1928) in der Nähe von Cuxhaven 24,2% bei Flut und 20,0% bei Ebbe, nahe Brunsbüttel dagegen nur 9,6% bei Flut und 5,6% bei Ebbe.

Nach dem dargestellten Verlauf des Paarungsgeschäftes zu schließen, muß man annehmen, daß die Männchen eher im Laichgebiet eintreffen müssen als die Weibchen, wenn eben alle Tiere Aussicht haben sollen, mit Erfolg an der Fortpflanzung teilzunehmen. Diese Annahme wird durch die Beobachtung bestätigt, daß die Masse der Männchen vor der der Weibchen abzuwandern scheint.

4. Paarung und Eiablage in Gefangenschaft

Die Befruchtung ist bei *Eriocheir* wie bei anderen Krabben eine innere. Das Männchen leitet den in Spermatophoren eingeschlossenen Samen mittels seiner Ruten in die Samentaschen (Receptacula) des Weibchens. Hier werden die Spermatozoen frei und werden erst später beim Ablaichen zur Befruchtung der Eier verwendet. Sehr bemerkenswert ist, daß bei der Wollhandkrabbe nicht wie bei den meisten Krebsen und Krabben (u. a. auch *Carcinus* und *Cancer*) die Begattung unmittelbar nach einer Häutung des Weibchens stattfindet, sondern daß hier beide Partner stets eine vollkommen erhärtete Schale besitzen. Unter Tausenden von Tieren aus dem Paarungsgebiet haben wir zur Laichzeit kein einziges weiches Stück gefunden.

Wie sich herausstellte, kann man die Wollhandkrabben ohne Schwierigkeit in der Gefangenschaft zur Paarung bringen, und so konnten wir den Verlauf derselben recht eingehend beobachten. Erfolgreiche Paarungsversuche wurden mit einer ganzen Anzahl von Tieren aus der Unterelbe zur Paarungszeit im November und Dezember ausgeführt. Trotzdem die Krabben gewöhnlich eine Beförderung ohne Wasser von 3 bis 4 Tagen zu überstehen hatten, war die Paarungslust der Tiere auffallend groß. Die Versuche wurden angestellt in Seewasseraquarien mit einem Salzgehalt von 26‰ bis 31‰ und bei einer Temperatur von etwa 16° C. Von 25 Paaren kamen nicht weniger als 13 nach erfolgter Begattung zur Eiablage. Die Mehrzahl dieser 13 Paare begann unverzüglich nach dem Einsetzen mit den Paarungsversuchen und befand sich in einer halben Stunde bereits in Kopula; die übrigen paarten sich in der darauffolgenden Nacht oder am anderen Morgen.

Auf welche Weise sich bei *Eriocheir* die Geschlechter finden, wissen wir bisher nicht. Ob der Geruchssinn (wie BETHE bei *Carcinus* beobachtete) oder der Tastsinn (wie CHIDESTER bei vier anderen Krabbenarten annimmt) hierbei die Hauptrolle spielt, muß erst durch weitere Versuche geklärt werden. Bisher konnten wir nur feststellen, daß die Männchen auf der einen Seite des Aquariums nicht erregt wurden und keinerlei Unruhe zeigten, wenn auf der anderen Seite (durch ein doppeltes

Drahtgitter getrennt) geschlechtsreife Weibchen eingesetzt wurden, was BETHE nämlich bei der Strandkrabbe beobachten konnte.

Die Begattung nimmt in der Gefangenschaft in der Regel den folgenden Verlauf. Sobald das paarungslustige Männchen mit einem Weibchen zusammen geraten ist, macht es sich hochbeinig und versucht das sich duckende Weibchen zu fassen. Dieses versucht bei den ersten Annäherungsversuchen abzuwehren und auszuweichen, wird aber bald von dem fast immer größeren und stärkeren Männchen in einer

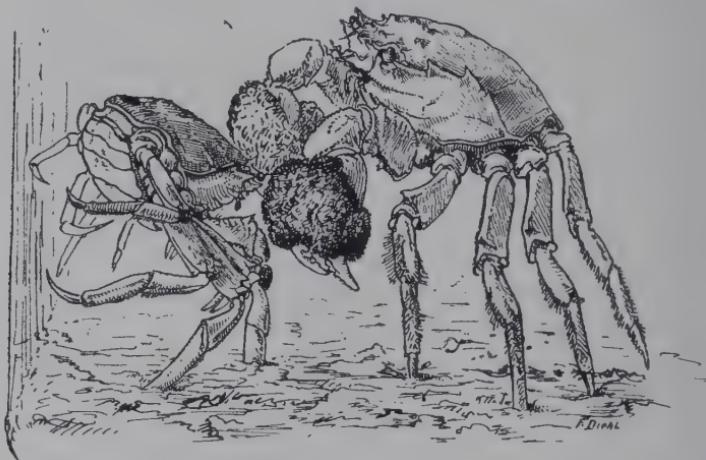


Fig. 40. Ein Paar Wollhandkrabben beim Paarungsspiel.
Zeichnung von F. DIEHL, Hamburg, nach einer Aufnahme.

Ecke des Aquariums in die Enge getrieben (Fig. 40). Dabei legt das Männchen seine Scheren mit der Außenseite gegen die Stirn des Weibchens, das seinerseits in flach vornüber geneigter und geduckter Stellung die Scheren tief herabhängen lässt. Beide Tiere stehen ruhig; nur von Zeit zu Zeit bockt das Weibchen, indem es den Körper ruckartig hebt und gegen die Scheren des Männchens stemmt, um aber sogleich wieder in die geduckte Stellung zurückzusinken.

Diese Handlungen sind als einleitendes Paarungsspiel aufzufassen, bei denen das Weibchen, wenn auch in passiver Art, so doch aktiv beteiligt ist. Nach dieser Einleitung erfolgt nämlich gewöhnlich eine erfolgreiche Begattung, während sich ein „kaltes“ Weibchen ganz anders und viel ablehnender verhält.

Nach dem Vorspiel nimmt das Männchen eine fast aufrechte Körperhaltung ein, greift mit den Scheren über das Weibchen, faßt dieses am „Kniegelenk“ des letzten oder vorletzten Beinpaars und versucht es ebenfalls aufzurichten, wobei das Männchen den Hinterleib gegen

die vordere Unterseite des Weibchens drückt, um es vorn hoch zu heben. Ist ihm dies gelungen, dann klappt das paarungslustige Weibchen instinktiv das Bauchschild etwa rechtwinkelig ab, worauf das Männchen das seinige auch abhebt, das dann innerhalb des weiblichen zu liegen kommt. Gleichzeitig greift das Männchen, wenigstens in der Regel, mit seinen ersten Gangbeinen über die Gangbeine des Weibchens hinweg und klammert dasselbe an sich, wobei seine Scheren auf den Rücken des Weibchens mehr oder weniger fest aufgelegt sind (Fig. 41).

In der beschriebenen Stellung kommen nun beide aufgerichteten, einander zugekehrten Partner zur Ruhe und verharren eine längere Zeit,

während der die Begattung stattfindet. Das Männchen hebt seine beiden Ruten (Pleopoden 1) und drückt sie gegen die hervorspringenden Vulvae des Weibchens, und zwar derart, daß sie mit ihren an der Außenseite liegenden Öffnungen hinter einem Vorsprung am Deckel der weiblichen Geschlechtsöffnung haken.

Dadurch wird ohne viel Kraftaufwand eine innige Verbindung bewirkt, die nach erfolgter Begattung ruckartig gelöst zu werden pflegt. Die aus den männlichen Genitalöffnungen heraushängenden häutigen, etwa $1/2$ cm langen Penes leiten nun den Samen in die röhrenförmigen Ruten 1, in deren Hohlkanal die kleinen Ruten 2 (Pleopoden 2) hineinragen und wahrscheinlich durch pumpenartige Bewegungen das Sperma vorwärts in die weibliche Geschlechtsöffnung hineintreiben.

Nach der Begattung nehmen die Partner oft eigenartige Stellungen an. Das Männchen macht sich hochbeinig, reckt seine Gliedmaßen und bewegt den Hinterleib auf und ab. Bei dieser Gelegenheit pflegt häufig das Weibchen seine Scheren gegen die Bauchseite des aufgerichteten Männchens zu setzen.

An den Vulvae des Weibchens kann man nach erfolgter Paarung stets eine gallertige Masse feststellen, die wohl als ein Schleimpfropfen



Fig. 41. Ein Paar Wollhandkrabben in typischer Begattungsstellung (Männchen hell, Weibchen dunkel gehalten).

Zeichnung nach der Natur von F. DIEHL, Hamburg.

zum Verschließen der Geschlechtsöffnungen anzusehen ist. Auch außerhalb der Laichzeit kann man bei den erwachsenen Weibchen an derselben Stelle ein Verschlußhäutchen beobachten, das sich leicht abheben läßt.

Der ganze Paarungsvorgang verläuft in der Regel innerhalb einer Stunde. Die feste Umklammerung während der Kopulation dauert dabei nur eine halbe Stunde, eine kurze Zeit, wenn man bedenkt, daß BETHE für die Strandkrabbe 18 Stunden angibt und daß dieselbe Handlung bei anderen Krabbenarten selbst mehrere Tage in Anspruch nehmen kann.

Gelegentlich kann man auch ungewöhnliche Paarungsstellungen beobachten. Bei einem Pärchen lag das Männchen während der halbstündigen Kopulation auf dem Rücken. Die sofortige Sektion nach der Kopula ergab allerdings beim Weibchen leere Samentaschen und damit den Beweis für einen erfolglosen Begattungsversuch.

Recht bemerkenswert sind die Versuche mit 7 begattungslustigen Pärchen in Süßwasserbecken. Bei drei Paaren wurde der normale Verlauf der Paarung beobachtet. Die Vereinigung war sehr fest und eines der Pärchen löste sich nicht einmal, als es zum Photographieren an den Rand des Aquariums befördert wurde. Aber trotzdem erfolgte in keinem Falle eine Eiablage, was recht auffallend ist und vermuten läßt, daß dieselbe im Süßwasser funktionell nicht möglich ist.

Auch die Größe des Partners spielt für den Erfolg der Paarung eine Rolle. Gewöhnlich sind die Männchen etwas stärker als die Weibchen. Ist aber der Größenunterschied zu groß, kann rein technisch eine Vereinigung nicht stattfinden und die Paarungsversuche bleiben erfolglos.

Erstaunlich groß ist die Paarungslust und die Ausdauer der Männchen. Selbst nach erfolgreicher Begattung und Eiablage bestürmen die Männchen die Weibchen immer auf das Neue, die sich ihrerseits allerdings streng ablehnend verhalten. Setzt man nach der ersten Paarung zu einem Männchen ein zweites Weibchen, so macht es sich sogleich auch an dieses heran. In einem Falle ließ das Männchen erst nach etwa 14 Tagen von dem stets ablehnenden Weibchen ab. Wir glauben daher, daß ein Männchen zu mehrfacher Kopula mit verschiedenen Weibchen befähigt ist, wenn dies auch bisher nicht unmittelbar beobachtet werden konnte.

Wehrte das Weibchen das Männchen immer wieder ab, so konnten wir häufiger sehen, wie das Männchen seine Partnerin gefangen nahm. Es stellte sich hochbeinig über das geduckt hockende Weibchen, das von den Scheren und Beinen des Männchens regelmäßig umstellt war,

als säße es in einem Käfig. In dieser Stellung verharrten beide Geschlechter oft längere Zeit.

Von Bedeutung ist weiter die Frage, ob die Krabben bereits auf ihrer Wanderung flußabwärts zur Paarung schreiten, bevor sie das Laichgebiet erreicht haben. Tatsächlich konnten wir ein Pärchen aus dem Hamburger Hafen, das also noch 80 km vom Paarungsgebiet entfernt war, in Seewasser zur Kopulation bringen. Leider erfolgte keine Eiablage und wir wissen daher nicht, ob eine Überführung von Samen stattgefunden hat. Doch wird man diese Verhältnisse ohne Schwierigkeit durch ähnliche Versuche später klar stellen können.

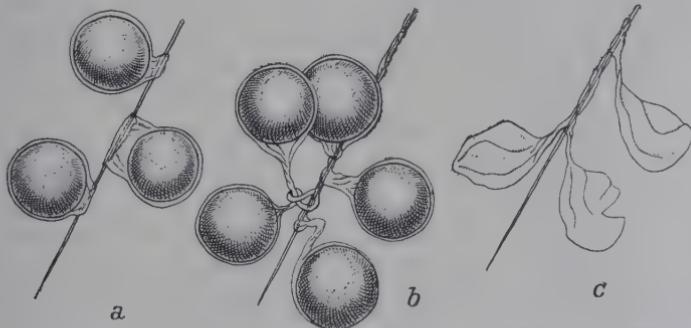


Fig. 42. Eier der Wollhandkrabbe an einem Haar des inneren Astes der Pleopoden hängend
a zu Beginn der Tragzeit; b zu Ende der Tragzeit; c nach dem Ausschlüpfen der Larven

Wir wissen bisher auch noch nicht, warum bei vielen Paaren, bei denen die Begattung anscheinend normal verlief, keine Eiablage erfolgte. Vielleicht handelt es sich dabei um solche Weibchen, deren Eier noch nicht reif waren. Doch hielten wir mehrere dieser Tiere noch längere Zeit gefangen und einige unter ihnen, so wäre anzunehmen, hätten doch in der nächsten Zeit ausreifen und dann ablegen müssen. Eigenartigerweise geschah das niemals; entweder kamen die begatteten Weibchen innerhalb der nächsten 24 Stunden nach der Paarung zur Ablage ihrer Eier oder eine solche erfolgte überhaupt nicht.

Bei der Eiablage fließen die befruchteten Eier aus den weiblichen Geschlechtsöffnungen heraus und werden an die behaarten Endopoditen der Pleopoden angeklebt, an denen sie später in traubenförmigen Massen aufgehängt erscheinen. Viele Einzelheiten dieses interessanten Vorganges sind bei der Wollhandkrabbe wie auch bei den übrigen Krebsen noch nicht geklärt; im besonderen weiß man nicht, warum die Eier nur an den einfachen Haaren der Endopoditen haften, während die gefiederten Haare der Exopoditen ganz von Eiern frei bleiben.

Die Eier sind von einer inneren und äußeren Membran umgeben, zwischen denen sich eine Kittsubstanz befindet, die wohl wie bei *Cancer* (WILLIAMSON 1902) von Drüsen der Receptacula abgesondert wird. Man nimmt nun für andere Krebsarten an und das scheint auch für *Eriocheir* zuzutreffen, daß die Haare der Endopoditen die äußere Membran der Eier durchbohren, wodurch Kittsubstanz austritt, die dann für eine festere Verbindung sorgt. Mit der Zeit gibt die äußere Membran nach und zieht sich in die Länge (Fig. 42). Das Ei dreht sich gelegentlich und mit ihm der basale Teil der Membran und erscheint so in der späteren Tragzeit als an einem Stiele hängend. In der Gefangenschaft abgelaichte Weibchen verlieren allmählich wieder ihre Eier, was wohl daher kommt, daß unter den künstlichen Bedingungen die Kittsubstanz nicht genügend erhärten kann.

5. Eizahl, Tragzeit und Schlupfzeit

Die Gesamtzahl der von einem Wollhandkrabbenweibchen abgelegten Eier ist sehr hoch; sie beträgt meistens mehrere Hunderttausend Stück. Im einzelnen ist die Eizahl beträchtlichen Schwankungen unterworfen; in der Regel erzeugen größere Tiere auch eine größere Zahl Eier. Von 6 Weibchen aus der Elbmündung vom 6. XI. 1932 haben wir mittels Pinzetten die Eier sorgfältig von den Pleopoden abgestreift, ihre Menge in einem Standglas gemessen und ihre Zahl nach dem Verfahren der Planktonzählung bestimmt:

Panzerlänge mm	Menge der Eier cm ³	Zahl der Eier
47	18	270 000
52	30	450 000
57	28	420 000
57	40	600 000
64	44	660 000
65	61	920 000

Während der Tragzeit, während der die Eier unter dem Schwanzschild herumgetragen werden, halten sich die Weibchen im Laichgebiet der Elbe, wie erwähnt, vorwiegend auf der etwa 30 km langen Strecke zwischen Cuxhaven und dem Feuerschiff „Elbe I“ auf (Fig. 39). Innerhalb dieser Grenzen wechseln sie, was allen Garneelenfischern eine bekannte Erscheinung ist, entsprechend den Wasserverhältnissen ihren Standort. Macht sich der Einfluß des Oberwassers stark bemerkbar (z. B. bei anhaltendem Ostwind), d. h. wenn das kalte und süße Flußwasser weit seewärts zu spüren ist, weicht die Menge der Krabben demselben aus und ist vorwiegend unterhalb von Scharhörn anzutreffen. Umgekehrt halten sich die meisten Krabben in der Nähe von Cuxhaven

auf, wenn bei stärkerem Westwind und wenig Oberwasser das warme Seewasser flußaufwärts vordringt. Ob hierbei der Salzgehalt eine besondere Wirkung ausübt, ist weniger wahrscheinlich, zumal sogar in der salzarmen Ostsee eiertragende Weibchen vorkommen. Eher scheint die Temperatur hier ausschlaggebend zu sein. Es ist aber auch möglich, daß bei beiden Faktoren nicht ihre absoluten Werte entscheiden, sondern daß die Krabben mehr gegen ihre Schwankungen empfindlich sind (s. S. 132).

Auffallend ist, daß in den Wintermonaten eiertragende Weibchen nur in geringer Zahl von den Fischern erbeutet werden, trotzdem eine große Menge von ihnen vorhanden sein muß. In einem Schleppnetzzug fängt man selten mehr als 5 Tiere. Wir möchten das darauf zurückführen, daß die Weibchen sich zu jener Zeit zum größten Teil in den Sand eingraben und so vom Schleppnetz nicht erfaßt werden; denn ein verborgenes Dasein zur Tragzeit ist auch für viele andere Krebse bezeichnend (BALSS 1928).

Tabelle 13

Krabbenproben (vorwiegend Weibchen mit Eiern) aus dem salzigen Wasser der Elbmündung unterhalb von Cuxhaven

Länge in mm	16. XI. 32		23. III. 33		9. IV. 33		12. V. 33		15. V. 33		16. VI. 33	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	1	—	1	—	2	—	—	—	3	1	1
44	—	—	—	1	—	11	—	2	1	1	5	—
46	—	2	—	4	—	11	2	4	1	4	4	2
48	—	5	—	6	—	18	—	7	3	11	4	7
50	—	11	—	10	—	34	1	11	4	9	6	8
52	—	14	—	7	—	31	2	15	6	20	7	10
54	—	26	—	4	—	36	1	16	2	24	3	20
56	—	15	—	8	—	19	—	17	3	8	4	8
58	—	15	—	7	—	11	—	4	2	11	—	8
60	—	12	—	9	—	10	—	5	1	8	1	5
62	—	8	—	5	—	5	—	3	—	6	—	3
64	—	6	—	—	—	1	—	2	—	—	—	2
66	—	—	—	—	—	1	—	3	—	—	—	1
68	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
70	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Summe . .	—	116	—	62	—	191	6	89	23	106	35	77
♀♀ mit ge- schlüpft. Eiern	—	0%	—	12%	—	27%	—	72%	—	72%	—	100%

Sobald aber wärmeres Wetter einsetzt, verschwinden die Weibchen aus dem tieferen Fahrwasser und wandern auf die seichten Sände und in die Priele der Watten nördlich und südlich des Mündungsgebietes ein. Hier werden sie z. B. zwischen der Insel Trischen und dem Festland bei Friedrichskoog, sowie zwischen Neuwerk und Duhnen bereits im April und besonders im Mai von den Fischern in Massen erbeutet. Zur Ebbezeit graben sie sich tief in den Wattsand ein und sind bei dichtem Vorkommen sogar übereinander lagernd und ganz im Sande verborgen gefunden worden.

Über den Zeitpunkt des Schlüpfens der Larven können wir für das Frühjahr 1933 nähere Angaben machen (Tabelle 13). Die ersten Larven mögen gegen Mitte März geschlüpft sein, die größte Masse aber bestimmt im April und Mai und nur ein kleiner Teil noch in der ersten Hälfte des Juni. Erinnern wir uns, daß die ersten eiertragenden Weibchen Anfang November gefangen wurden, so muß die Tragzeit mindestens etwa $4\frac{1}{2}$ Monate gedauert haben. Es ist wohl kaum nötig zu bemerken, daß Trag- und Schlupfzeit entsprechend der Wetterlage und den Temperaturverhältnissen in den verschiedenen Jahren nicht unerheblich schwanken dürften. So sind in anderen Jahren eiertragende Weibchen noch im Juli gefangen worden.

6. Das Schicksal der abgelaichten Krabben

In den ersten Monaten der Tragzeit sind unterhalb von Cuxhaven, wie erwähnt, ausschließlich Weibchen anzutreffen; gegen Ende der Tragzeit gesellen sich mehr und mehr Männchen zu ihnen. Dieselben wandern anscheinend nach beendeter Paarungszeit im tiefen Flußbett allmählich seewärts und in den Frühjahrsmonaten begeben sie sich mit den Weibchen in das seichte Wasser und in die Priele und Kuhlen der Watten. Hier werden sie vorwiegend im abgelaichten Zustande von April bis Juni von den Wattfischern zentnerweise erbeutet; die größten Mengen im Mai, im Juni schon weniger, im Juli nimmt ihre Zahl noch weiter ab und im August pflegen sie wieder vollkommen zu verschwinden. Die Weibchen überwiegen unter ihnen stark vor den Männchen, die durchschnittlich nur ungefähr ein Drittel des Bestandes ausmachen (Tabelle 13).

Bemerkenswert ist der starke Bewuchs der abgelaichten Krabben im Salzwasser. Im April 1933 fanden sich an den Tieren nur wenige Seepocken (mindestens 3 Arten *Balanus*), die aber im Laufe des Mai derart an Zahl zunahmen, daß sie den größten Teil des Körpers und der Glieder der Krabben bedeckten. Bei einigen Tieren saßen die Balaniden sogar unterhalb des Schwanzschildes, das dadurch vom

Körper abstand. Ferner beobachteten wir in mehreren Fällen bis zu 2 cm lange Mießmuscheln (*Mytilus*) zwischen der Eiermasse der Weibchen. Später im Sommer war der Panzer vieler Tiere mit dichten Büscheln von Hydroiden bedeckt.

Eine besondere Bedeutung scheint der starke Bewuchs für das Schicksal der abgelaichten Krabben zu haben. Mehrere Fischer stimmten in der Aussage überein, daß im Sommer in den Watten in



Fig. 43. Ein von Seepocken (Balaniden) dicht bewachsene, abgelaichtes Weibchen der Wollhandkrabbe aus dem Watt.

Mengen tote und stark bewachsene Wollhandkrabben anzutreffen sind, die einen unangenehmen Verwesungsgeruch verbreiten. Eine große Probe Krabben vom 16. VI. 1933 aus den Watten vor Duhnen bei Cuxhaven bestätigte jene Angaben. Besonders die Weibchen waren an Körper, Beinen und Mundgliedmaßen derart mit Seepocken besetzt (Fig. 43), daß die Tiere sich nur mühsam fortbewegen konnten. Die Augen lagen in dem Balanidenbewuchs tief verborgen und waren in ihrer Bewegung stark gehemmt. Schon äußerlich machten die Tiere einen erschöpften Eindruck und auch die Eingeweide standen im Zeichen eines starken Kräfteverfalls. Der sonst umfangreiche Eierstock war bei vielen Weibchen zu einer kleinen, glasigen, farblosen und hyalinen Masse degeneriert. Die sonst mächtige Leber war bis auf eine kleine Zahl von fast farblosen Leberschläuchen zusammengeschmolzen; ihre Reservestoffe waren anscheinend vollkommen aufgebraucht. Der

Enddarm zeigte durchweg grünen Inhalt, wohl eine Folge ausschließlich pflanzlicher Ernährung und der Unfähigkeit, tierische Nahrung zu erbeuten.

In jenem Zustande des Siechtums halten wir eine Häutung für ausgeschlossen; sie wurde auch in keinem Fall beobachtet und daher ist mit Sicherheit anzunehmen, daß der weitaus größte Teil jener Tiere in den Watten zugrunde geht. Ähnliches berichtet CHIDESTER (1911) von anderen Krabbenarten, bei denen viele Tiere nach der Fortpflanzung eingehen sollen.

Ein anderer Teil der abgelaichten Wollhandkrabben bleibt wenigstens noch einige Monate am Leben oder nimmt möglicherweise wieder am nächsten Laichgeschäft teil. Anfang August 1932 fingen wir nämlich vom Laichgebiet elbaufwärts bis zur Süderelbe bei Wischhafen (etwa 20 km oberhalb des Paarungsgebietes) insgesamt 46 große Weibchen von 42 mm bis 68 mm Panzerlänge, die alle stark bewachsen waren und an den Eihautresten an den Pleopoden erkennen ließen, daß es sich um abgelaichte Tiere handelte. Dieselben mußten also nach der Laichzeit wieder ein Stück aufwärts gewandert sein, wobei sie aber aus dem Bereich des Brackwassers nicht hinausgekommen waren.¹⁾ Hätten jene Krabben nun wieder an dem nächsten Laichgeschäft teilgenommen, so hätten sie sich vorher noch häuten müssen, denn alle Tiere, die sich zur Paarung anschicken, haben stets saubere und blanke Schalen. Ob ein Teil der Wollhandkrabben aber wirklich mehr als einmal zur Fortpflanzung schreitet, wissen wir bis heute mit Sicherheit nicht.

Eine weitere Frage ist, ob vielleicht eine Begattung für mehrere Eiablagen ausreicht. Von anderen Krabbenarten (u. a. *Cancer*) ist bekannt, daß der Samen in den Receptacula der Weibchen lange Zeit lebensfähig bleiben kann und noch nach Jahren zur Befruchtung der Eier fähig ist. Neuerdings hat DUNCKER (1933) einen bemerkenswerten Fall bei *Sesarma cinerea* M. EDW. beschrieben. Ein Weibchen dieser Art wurde in Gefangenschaft ohne Männchen gehalten und legte mindestens fünfmal entwicklungsfähige Eier ab, wodurch einwandfrei bewiesen wurde, daß die Begattung, die nur vor dem Fang des Tieres erfolgt sein konnte, eine Wirksamkeitsdauer von 1094 Tagen, also etwa 3 Jahren, gehabt hat.

¹⁾ Im Sommer 1933 sind allerdings vereinzelt große, mit Seepocken bewachsene Krabben noch weiter flußaufwärts (1 Stück sogar im Hamburger Hafen) gefangen worden. Es ist daher möglich, daß abgelaichte Tiere ausnahmsweise wieder etwas die Flüsse aufsteigen und dabei noch einmal in süßes Wasser gelangen.

Für die Wollhandkrabbe läßt sich jene Frage bisher noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Tatsächlich wird auch bei dieser Art bei der Eiablage in der Regel nicht die ganze Samenmenge verbraucht. Bei den meisten abgelaichten Weibchen konnten wir mehr oder weniger gefüllte Samentaschen feststellen. Dies zwingt aber nicht zu dem Schluß, daß der Same wahrscheinlich für spätere Befruchtungen aufgehoben wird; denn es ist für das ganze Tierreich eine bekannte Tatsache, daß die Geschlechtsprodukte von der Natur stets in großem Überfluß erzeugt werden. Genau so werden bei der Wollhandkrabbe viel mehr Eier gebildet, als abgelegt und befruchtet werden; schätzungsweise der dritte oder vierte Teil der Eier gelangt nicht zur Ablage, sondern wird im Eierstock zurückgebildet.

Nun liegen für solche Krabbenarten, die für mehrere Eiablagen auf einmal begattet werden, Paarungszeit und Laichzeit weit auseinander, was vielleicht auch damit zusammenhängt, daß hier die Weibchen immer im frisch gehäuteten, weichen Zustand begattet werden. Bei der Wollhandkrabbe erfolgte nach unseren Gefangenschaftsbeobachtungen die Eiablage nur innerhalb des nächsten Tages nach der Paarung und dasselbe möchten wir vorläufig auch für die Tiere in der Freiheit annehmen.

Nur eines wissen wir heute schon sicher, daß nämlich jedes Weibchen nur einmal in einem Jahre zur Eiablage gelangt, was die Veränderungen im Eierstock eindeutig zeigen. Im hochreifen Zustande ist der Eierstock körnig und kräftig violett gefärbt, genau so wie die frisch abgelaichten Eier. Die im Körper zurückgebliebenen Eier fangen an nach dem Laichen zu degenerieren. Zur Schlupfzeit der Larven sieht der Eierstock in den meisten Fällen wieder fahl braun aus, die Körnelung ist verschwunden und der ganze Eierstock macht, abgesehen von seiner geringen Masse, den Eindruck wie auf halber Entwicklungsstufe zur Reife.

Später war eine noch stärkere Degeneration zu beobachten und selbst gegen Ende Juni machten sich noch keine Anzeichen erneuter Reifeentwicklung bemerkbar, woraus mit Sicherheit zu schließen ist, daß innerhalb einer Laichzeit eine zweite Eiablage nicht erfolgt.

VII. Wirtschaftliche Bedeutung

1. Schädlichkeit

Im folgenden soll vorwiegend die Bedeutung der Wollhandkrabbe für das Fischereiwesen behandelt werden. Der hohe Schaden, den sie durch ihre Wühlarbeit an den Ufern der niederelbischen Wasserläufe und an den Küsten anrichtet, ist im Abschnitt III eingehend dargestellt worden.

Für die Fischerei ist die Wollhandkrabbe ohne Zweifel als ein ernster Schädling anzusehen; doch ist der von ihr verursachte Schaden nach Ort und Zeit und je nach den Fangmethoden beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Er ist in den stark verseuchten Gebieten so bedeutend, daß er von dem Nutzen durch die beschränkte Verwertung der Krabben längst nicht aufgewogen wird. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis ist daher die Einschleppung des asiatischen Fremdlinges in volkswirtschaftlicher Beziehung als ein nicht zu unterschätzender Schaden anzusehen, während sie in biologischer Hinsicht eine bemerkenswerte Bereicherung unserer heimischen Tierwelt bedeutet.

Die Schädlichkeit der Wollhandkrabben für die Fischerei äußert sich in folgenden Punkten:

1. An Angeln und Langleinen fressen sie den Köder ab.
2. Sie beschädigen die Netzgarne durch Reißen, Scheuern und Zernagen.
3. Gefangene Krabben sind aus feingarnigen Geräten ohne Beschädigung derselben nicht zu entfernen.
4. Die Krabben fressen die gefangenen Fische an.
5. Bei massenhaftem Fang an Krabben werden rein mechanisch die Fische geschädigt.
6. Es besteht die Gefahr, daß bei starker Besiedlung die Krabben empfindliche Nahrungskonkurrenten unserer Nutzfische sind.

Den Anglern sind die Wollhandkrabben unliebsame Gäste, die ihnen häufig die ganze Freude am Sport verleidet. Sie nehmen fast jeden Köder, wie Wurm, Brot oder Kartoffel an und nötigen zu dauern dem Aufziehen der Angel. Den Haken verschlucken sie jedoch nicht, werden aber nicht selten am Körper angehakt an die Oberfläche be-

fördert (GREILE 1931). Auch an den Aalpödder gehen die Krabben und machen bei zahlreichen Vorkommen einen Fang ganz unmöglich.

Schwerer noch als die Sportangler werden die Berufsangler, die Langleinenfischer, von dem Unwesen der Krabben betroffen. Der Köder wird nicht selten an den ausgelegten Angeln restlos abgefressen und große Krabben machen sich auch vielfach über die bereits gefangenen Fische her. Der Fischer BRUNKHORST aus Harburg fing im Spätsommer 1932 in der Niederelbe vor Otterndorf in einem Setzen mit Langleinen 67 größere Aale, von denen nicht weniger als 60 von Krabben angefressen waren. Im nächsten Zuge war von den 37 erbeuteten Aalen nicht ein einziger unversehrt, worauf der Fang abgebrochen wurde.

An den Stellangeln in den Innendeichsgräben des Alten Landes bei Hamburg ist der Wurmköder gewöhnlich bald nach dem Aussetzen von den Krabben abgefressen. Auch die kleinen lebenden Karauschen, die als Besteck verwendet werden, unterliegen in kurzer Zeit den Angriffen der Krabben, deren Eindrücke am Körper der Köderfische mitunter deutlich zu erkennen sind. Nicht selten werden diese bis auf das Rückgrat verzehrt. In einem Falle wurde eine mittelgroße Krabbe mit aufgezogen, die sich zusammen mit einem an der Angel sitzenden Aal und der Angelschnur zu einem unlösaren Knäuel verwickelt hatte.

SCHIEMENZ (1932) schlug als Abwehrmaßnahme gegen den Abbiß des Köders vor, jeden Angelhaken mit einer Hülse zu umgeben, die wohl dem Aal, nicht aber der Krabbe gestattet an den Köder heranzukommen. Selbst wenn der Zweck erfüllt würde, so scheint uns diese Maßnahme doch zu umständlich, um wirtschaftlich zu sein und käme auch nur für ganz beschränkte Köderarten in Frage.

Erheblich größer ist der Schaden, den die Fischerei mit Garnen (ein- oder mehrwandigen Stellnetzen) durch die Krabbenplage erleidet. Stellenweise hat man daher die Garnfischerei sehr eingeschränkt oder sogar ganz aufgegeben und hier hat die Wollhandkrabbe vorzügliche und seit Jahrhunderten bewährte Fanggeräte verdrängt, für die Reusen, Schleppnetze und Saiden (Zugnetze), die weniger durch die Krabben leiden, nur einen unvollkommenen Ersatz darstellen.

Bei den großen dreiwandigen Buttnetzen verfangen sich die Krabben im Innengarn, das sie mit Beinen und Scheren zu Knäueln zusammenziehen. Sie verwickeln sich meistens mit dem Netzgut so sehr, daß sie nur durch Zerreiß der Maschen daraus zu entfernen sind. So hinterläßt fast jede gefangene Krabbe ein großes Loch in der Netzwand, was zu einem schnellen Verschleiß der Geräte führt. Während

früher die Garne gewöhnlich 2 bis 3 Jahre aushielten, sind sie heute schon nach einem Jahre verbraucht, so stark werden sie durch den Beifang an Krabben mitgenommen. Im Jahre 1932 begann ein Finkenwärder Fischer im Juni den Fang mit neuen Netzen und bereits gegen Ende des Jahres waren eine Anzahl Garne gebrauchsunfähig.

Anfang Oktober hatten zwei niederelbische Fischer beim Absetzen des Südwattes unterhalb der Ostemündung die Garne so voller Krabben (sicherlich mehr als 1000 Pfund), daß sie die Netze kaum in ihr Boot heben konnten. Bei zehn Garnen mußte das Innengarn ganz herausgeschnitten werden und auch die übrigen waren so stark beschädigt, daß der Fang abgebrochen und die Heimreise angetreten werden mußte. Fänge von mehreren Hundert Krabben in einem Setzen sind im Frühjahr und Herbst in der Unterelbe etwas Alltägliches. Noch mehr Krabben als beim Setzen fängt man mit den Garnen in der Trift, was verständlich ist, da dann eine größere Bodenfläche abgefischt wird.

Im Jahre 1932 konnten die Fischer des Norderwatts (Nordseite des Elbmündung) erst nach dem Maifischfang im Juni mit Erfolg fischen, da vorher die Krabben einen Fang unmöglich machten. Aber bereits Anfang Oktober traten die Plagegeister schon wieder so massenhaft auf, daß der Fang abgebrochen werden mußte. In den sandigen Watten tritt noch ein weiterer Umstand verschlimmernnd hinzu. Bei ablaufendem Wasser graben sich die in den Netzen sitzenden Krabben in den Sand, nur die Augen frei lassend. Dabei ziehen sie das Garn mit in den Sand, das dann, derart am Boden befestigt, beim Einziehen an vielen Stellen einreißt.

Nicht so schwer wie die Buttgarne werden die engmaschigen Sturgarne (Stur = Kaulbarsch, *Acerina cernua*) durch die Krabben beeinträchtigt. Auf ihnen können die Krabben sich gut bewegen, gelangen aber besser zu den gefangenen Fischen, die sie nicht selten anfressen.

Zur kalten Jahreszeit (etwa von Oktober bis März) macht sich die Schädlichkeit der Krabben an den Stellnetzen weniger bemerkbar, denn zu dieser Zeit sind die Tiere in dem kalten Wasser weniger beweglich und lassen sich leichter aus den Geräten entfernen.

Auch behindern die Krabben die Fischerei mit Reusen aller Art recht empfindlich, wo sie in Massen auftreten. In Korb- und Garnreusen, Aal- und Quappenköpfen fängt man sie in Mengen. Dorthin gelangen sie sicherlich zum Teil ihrem Triebe folgend, sich in Schlupfwinkeln zu verbergen. Mehr noch dürften sie durch den ausgelegten Köder (Würmer, Stint, Weißfische) angelockt werden, denn man braucht nur einmal einen toten Fisch in eine Reuse zu legen, um Krabben

in Massen zu fangen. Durch das Vertilgen des Köders verschwindet natürlich der Hauptreiz für die Fische und so ist es nur zu erklären, daß der Reusenfang weniger ertragreich ist, je mehr Krabben die Geräte enthalten, eine bittere Erfahrung, die fast jeder Reusenfischer bestätigen kann (vgl. auch SCHIEMENZ 1932).

Auch verträgt sich die Gesellschaft der gefangenen Fische und Krabben zusammen schlecht in den Reusen. Die Fische werden unruhigt und sollen dadurch zum Teil aus den Kehlen entweichen. Finden sie nicht wieder den Weg in die Freiheit, so sind sie durch das Herumjagen häufig entzweigemacht, wodurch sie weniger lebensfähig und als Ware minderwertiger werden.

In Fällen besonders starken Vorkommens von jungen aufwärts wandern den Krabben werden die Reusen häufig so stark befallen, daß die Krabben die Kehlen völlig verstopfen und keine Fische mehr hindurch lassen. In Quappenreusen mit ihren weiteren

Maschen und weiteren Kehlen fängt man hauptsächlich die großen abwandernden Krabben im Herbst und Winter und es sind in Einzelfällen schon bis zu etwa 70 Tieren (also ungefähr 20 bis 30 Pf.) in jedem Gerät erbeutet worden.

Recht eingehende Beobachtungen und Untersuchungen über die Beschädigung des Netzgutes durch die Krabben bei der Binnenfischerei hat MESECK (1933) gemacht. Durch Reißen, Scheuern und Benagen des Garnes leidet die Haltbarkeit der Netze in hohem Maße (Fig. 44). In der unteren Havel konnte er bei den Fischern einen um 100% bis 150% erhöhten Netzverbrauch im Jahre feststellen. Durch Scheuerwirkung bei starkem Beifang an Krabben mußte dort der „Steert“ der Aalhaamen dreimal in der Fangzeit ersetzt werden, was eine Steigerung der Materialkosten um 200% ausmacht. Ferner verletzen die bedornten Krabben die hoch empfindliche Fischhaut. Solche Hautverletzungen geben Anlaß zu Saprolegnia-Infektion, wodurch die lebend gehandelten Süßwasserfische weniger lebensfähig, unansehnlich und dadurch minderwertiger werden.

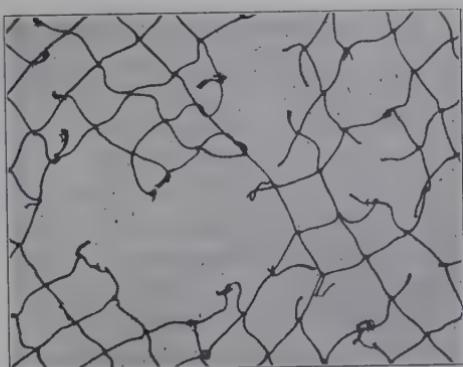


Fig. 44. Ausschnitt aus einem von Wollhandkrabben zerschnittenen Baumwollnetz. Verkleinert. Nach MESECK.

Auch bei der unterelbischen Schleppnetzfischerei auf Butt, (*Pleuronectes flesus*), wie sie unterhalb von Brunsbüttel im Herbst und Winter betrieben wird, ist der hohe Beifang an Wollhandkrabben sehr lästig. Nicht selten fängt man mehrere Zentner in Zügen von einer halben Stunde, wodurch die gefangenen Fische stark gedrückt, entschleimt und entwertet werden. Stellenweise hat man 1932 dort so dichte Massen angetroffen, daß die Schleppnetze „auftörnten“, d. h. von den Motorkuttern nicht mehr über den Grund bewegt werden konnten.

Der einzige bedeutende Fischereizweig der Niederalbe, der kaum durch die Krabben in Mitleidenschaft gezogen wird, ist die Fischerei mit dem Hamen. Im Binnenlande allerdings, wo Hamen mit Kehlen verwandt werden, sind gelegentlich (wie z. B. in der Havel) schon so starke Massenfänge an Krabben (10 Ztr. und mehr) gemacht worden, daß die Kehlen einfach verstopft wurden. Aber auch bei geringerem Fang ist die schädigende Scheuerwirkung an dem Netzgut beträchtlich (MESECK 1933). Wieweit durch Höherstellen des meistens auf Grund stehenden Hamens die Krabben ferngehalten, aber trotzdem noch ein guter Fischfang erzielt werden kann, muß weitere Erfahrung lehren.

Aber nicht nur in Flußläufen, sondern auch in Teichen und Seen ist die Wollhandkrabbe als Plage aufgetreten und hat bei dichter Bevölkerung Anlaß zur Herabsetzung der Pachtsummen für solche Gewässer gegeben. Nach SCHIEMENZ (1932) sind in den Flögelner Seen im Lande Hadeln im Jahre 1931 mehr als 2800 Krabben erbeutet worden.

Von Bedeutung ist weiter die Frage, ob die Wollhandkrabben als Nahrungskonkurrenten für unsere Nutzfische anzusehen sind. In der Elbe bei Hamburg haben seit Jahren die kleinen Erbsenmuscheln (*Sphaerium*-Arten) ganz erheblich und stetig abgenommen. Diese wurden früher zentnerweise gefangen und bildeten ein beliebtes Hühnerfutter, während heute nur Spuren des einst großen Bestandes vorhanden sind. Wieweit hieran die in die Elbe geleiteten chemischen Abwässer und Ölrückstände der Motorschiffe schuld sind, ist schwer zu sagen, doch besteht auch die Möglichkeit, daß die Wollhandkrabben zu der Verminderung der kleinen Muscheln, ihrer Lieblingsnahrung, beigetragen haben. Die Sphaerien werden aber auch ganz gern von Butt und Aal gefressen, so daß hier eine Nahrungskonkurrenz und mittelbare fischereiliche Schädigung denkbar wäre. Wie es in dieser Hinsicht mit anderen Nährtieren der Krabben steht, wie Schnecken, Schlammwürmern, Gammariden, darüber lohnt es sich bisher nicht einmal eine Vermutung auszusprechen. Von WIGGERT (1931) wurde auch die Frage

aufgeworfen, ob die Wollhandkrabbe „Sprock“ (Köcherfliegenlarven) frisst, das von den Fischen sehr begehrte ist und in der Havel zeitweise mit starkem Auftreten von Wollhandkrabben abgenommen haben soll.

2. Bekämpfung

Bis heute stehen wir der mächtigen Wollhandkrabbenentwicklung ziemlich hilflos gegenüber. Die Tiere wieder auszurotten, dürfte so gut wie unmöglich sein; wir werden uns mit ihnen abfinden müssen, versuchen sie zu bekämpfen oder bestenfalls einigermaßen zu verwerten.

Sehr gern pflegt man eine Bekämpfung durch natürliche Feinde zu erwägen. Welche Tiere könnten der Krabbe gefährlich werden? Unter den Vögeln kommen hier hauptsächlich Fischreiher, Storch, große Möven- und Sägerarten in Frage. Die Berichte über das massenhafte Vertilgen der Krabben durch Reiher sind wohl übertrieben, doch ist sicher, daß diese Vögel gern Krabben fressen, was u. a. JACOB (Deutsche Jägerzeitung, 3. XII. 1932) an einem zahmen Reiher feststellen konnte. Mantel- und Silbermöven dürften mit derselben Vorliebe Wollhandkrabben fressen, wie sie an der Küste Strandkrabben verzehren. Im Schlund einer Mantelmöve von der Elbe bei Hamburg fanden wir 9 mittelgroße Krabben; ferner beobachteten wir im Sommer 1932 auf den Elbsänden unterhalb Hamburgs ein nur aus Wollhandkrabbenresten bestehendes Möwengewölle.

Unter den Säugetieren fressen bestimmt die Wanderratten gern Wollhandkrabben, wenn wir auch einige hierüber verbreitete Zeitungsmeldungen als übertrieben und unglaublich ablehnen müssen (vgl. MESECK 1933). Wanderratten suchen mit Vorliebe des Nachts im Hafen liegende Fischerfahrzeuge auf Krabben hin ab; sie beißen den Tieren die Beine und Scheren ab, die sie aufknacken und ausfressen; auch verstehen sie den harten Panzer zu öffnen, um ihn dann zu leeren. Ferner stellen die Ratten zur Ebbezeit den in Reusen gefangenen Krabben nach und sind dabei selbst schon in den Netzen gefangen worden, einmal vier lebende Tiere zugleich (SCHIEMENZ 1932). Beim Aufenthalt auf dem Lande dürften die Krabben noch mehr Liebhaber finden und es ist bezeichnend, daß die in Fig. 27 wiedergegebene Krabbenspur von einer Iltisfährte begleitet war.

Säugetiere und Vögel dürften jedoch nur als gelegentliche Krabbenfresser in Frage kommen, während eine wirklich merkbare Vertilgung wohl nur durch Fische denkbar wäre. Bei folgenden Fischarten hat man bisher Krabbenreste im Magen gefunden: Aal (*Anguilla vulgaris* L.), Quappe (*Lota vulgaris* Cuv.), Dorsch (*Gadus morrhua* L.), Bachforelle (*Trutta fario* L.), Barsch (*Perca fluviatilis* L.) und Hecht.

(*Esox lucius* L.). Aber auch hierbei handelt es sich bisher nur um Gelegenheitsbeobachtungen und es hat nach unserer allerdings noch sehr unzulänglichen Kenntnis den Anschein, daß bis heute keine größere Wirbeltierart dem Krabbenbestande nennenswert Abbruch tut und die heimische Tierwelt sich auf die Fremdlinge aus dem Osten noch nicht eingestellt hat, worauf gleichfalls die überaus üppige Entwicklung der Krabben hindeutet.

Bei dem Mangel an natürlichen Feinden wird gern eine Bekämpfung der Krabben mit Krankheitskeimen erwogen. Es muß jedoch sehr zweifelhaft erscheinen, ob ein solcher Weg gangbar ist. Tatsächlich läßt der Bau des Blutgefäßsystems der Wollhandkrabbe darauf schließen, daß die Tiere sich schwer gegen eine bakterielle Infektion schützen können. Auch dürfte ihr Blut wie beim Flußkrebs wohl kaum bakterientötende Stoffe besitzen. Beim Flußkrebs sind durch HOFER über 20 verschiedene Bakterien entdeckt worden, die zu Erkrankungen und zum Tode führen können und unter ihnen trat das *Bakterium pestis astaci* HOF., der Erreger der sogenannten Krebspest, so verheerend auf, daß im vorigen Jahrhundert fast die ganzen europäischen Bestände an Flußkrebsen ausgerottet wurden, ein Schaden, der auf 30 Millionen Reichsmark jährlich geschätzt wird. Aber der Erreger der Krebspest befiehl auch Fische und verursachte hier die sogenannte Schuppensträube, eine weitverbreitete Krankheit der Weißfische. Darin besteht nämlich die große Gefahr, daß solche Krankheitserreger schwer auf eine ganz bestimmte Tierart abzustimmen sind. Dazu kommt nun noch, daß man ganz allgemein die Erfahrung gemacht hat, daß neu eingewanderte Tierarten eine außerordentliche Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Seuchen besitzen, so daß man vermutlich mit Krankheitskeimen eher alte Faunenelemente zerstören als die schädlichen Eindringlinge bezwingen würde.

Erwähnt sei noch an dieser Stelle, daß die mehrfach in Zeitungen wiedergegebenen Meldungen über das Auftreten von Pest und Massensterben unter den Krabben für keinen Fall erwiesen sind. Solche Berichte waren fast immer zurückzuführen auf ein Vorkommen von zahlreichen nach der Häutung abgeworfenen leeren Panzern, die toten Krabben täuschend ähnlich sehen.

Die einzige Erfolg versprechende Bekämpfungsart dürfte die Vernichtung der Krabben durch den Menschen sein. Die Beseitigung des Beifanges an Krabben, auf die man sich bisher fast allein beschränkt hat, ist nicht ausreichend; denn sonst hätten die Krabben sich nicht so ungeheuer vermehrt. SCHIEMENZ (1932) schlägt vor, mit besonderen Fanggeräten die Krabben in Mengen wegzufangen und hat

auf Grund seiner Beobachtungen an flußaufwärts wandernden Krabben zweierlei Krabbenfallen entworfen, und zwar für Schleusen und Flutore und ferner für freie Wasserläufe. Der Gedanke dabei ist, die vorwiegend am Ufer aufwärts ziehenden Krabben durch Leitbretter und Faschinen in selbttätige Fangvorrichtungen zu leiten, die allerdings bis heute praktisch nicht erprobt sind¹⁾.

MESECK (1933) ist der Ansicht, daß man sich auch in der Binnenfischerei in Fangarten und Geräten so umstellen muß, daß die Schädigung durch die Krabben auf ein Mindestmaß herabgesetzt wird, was ja auch in der Niederelbe bereits an vielen Stellen geschehen ist. Doch sind die Möglichkeiten der Änderung der „Betriebsorganisation“ sehr beschränkt.

Eine andere sicherlich wirksame Möglichkeit der Massenvernichtung wäre durch ausgedehnte Befischung der Laichschwärme im Laichgebiet gegeben. So könnten im Unterelbegebiet von Schleppnetzfischern im Herbst und Winter sicherlich mehrere Tausend Zentner im Jahre weggefangen werden, was zweifellos eine empfindliche Verringerung des Gesamtbestandes darstellen würde. Solche Maßnahmen lassen sich in dieser Zeit, wo kaum die Aussicht auf staatliche Hilfe besteht, aber nur verwirklichen, wenn für die Massenausbeute an Krabben ein annehmbarer Erlös erzielt werden kann, d. h. wenn man die Krabben zu Ware und zu Geld machen kann.

3. Verwertung

Eine Verwertung der großen Beifänge an Wollhandkrabben hat bis heute nur in einem beschränkten Maße stattgefunden. Der größte Teil der Ausbeute war nicht abzusetzen, wurde daher vernichtet oder höchstens als Dünger verwendet. Trotz eifriger Versuche ist es bisher nicht gelungen, die Krabben frisch oder als verarbeitete Ware in großem Maße in den Konsum zu bringen. Nur in kleinem Umfange konnten sie mit mehr oder weniger Erfolg zu menschlicher Nahrung, zu Futtermitteln und als Köder beim Fischfang Verwendung finden.

Der Nährgehalt der Krabben muß nach Untersuchungen von Dr. H. METZNER, dem Leiter des Forschungsinstitutes für die Fischindustrie in Altona, als günstig für tierische und menschliche Ernährung bezeichnet werden (Tabelle 14).

¹⁾ Neuerdings sind tatsächlich ähnliche Fangvorrichtungen oder Fanggruben an Wehren und Schleusen angebracht worden, so bei Dömitz a. d. Elbe und bei Grütz und Garz an der Havel. Schon bei den ersten Versuchen soll der Erfolg ausgezeichnet gewesen sein; denn man fing häufig mehr als 10 Zentner Krabben an einem Tage (s. u. a. Mitt. Fisch. Ver. Ost-Ausgabe, 1933, H. 15).

Tabelle 14
Durchschnittsanalyse von 6 Wollhandkrabben mittlerer Größe

	1. Originalsubstanz (Feucht)	2. getrocknet
Wasser	68,13%	8,26%
Kieseläsäre	0,08	0,24
Calciumphosphat	2,61	8,18
Calciumcarbonat	7,73	24,25
Protein	12,48	39,15
Fett	3,48	10,93
Kochsalz	0,54	1,68
Lecithinphosphorsäure	Spuren	Spuren
Glührückstand	8,98	28,18

Der Eiweißgehalt ist beträchtlich und etwa 39% (bei getrockneten Garneelen 50%, bei Fischmehl I. Sorte 58%). Der Fettgehalt ist hoch, ähnlich wie beim Walmehl, während die Fischmehle nur 2% bis 5% Fett enthalten. Calciumphosphat wird als Calcium und Phosphorsäure verwertet und ist wichtig für die Ernährung, während die Kieseläsäre hierfür bedeutungslos ist. Auch dürften die Wollhandkrabben Jod und Vitamine enthalten, die wahrscheinlich bei den Trockenverfahren zur Gewinnung von Krabbenschrot und -Mehlen nicht entweichen. Eine besondere Bedeutung in ihrer Wirkung auf das Nervengewebe wird der Lecithinphosphorsäure zugeschrieben (nach Angaben von Dr. H. METZNER-Altona).

Man hat nun versucht, die Wollhandkrabben dem menschlichen Konsum zuzuführen im frischen Zustande sowie auch als Konserven. Frisch gekocht besitzen sie ein anderen Krebsen ähnliches und schmackhaftes Fleisch, das bereits an verschiedenen Orten von interessierten Kreisen geprobt und als sehr wohlgeschmeckend befunden wurde. Die Oberfischmeister Dr. SCHIEMENZ-Hannover und Dr. KISKER-Magdeburg haben sich eifrig bemüht, durch Veranstaltung von Probeessen die Verwertung der frischen Krabben zu fördern. Auch hat Dr. KISKER auf einem Flugblatt „Eßt Wollhandkrabben“ Anleitungen für die Zubereitung gegeben und nach WOLTERSTORFF (1933) sollen sogar am Saalhorn bei Barby in dem Heim des Deutschen Kanuverbandes stets Krabben zu Speisezwecken vorrätig sein. Doch sind bis heute nur ganz geringe Mengen frisch in den Konsum gegangen.

Der Nachteil für den frischen Verbrauch liegt bei der Wollhandkrabbe in ihrer geringen Masse. Im Gegensatz z. B. zu dem eßbaren Taschenkrebs der Nordsee (*Cancer pagurus*) ist ihr Körper schmächtig,

die Beine und Scheren sind dünn und enthalten wenig Muskelfleisch. Es kostet Mühe, die eßbaren Teile freizulegen und es wäre vielleicht ein Ausweg, die Wollhandkrabben in der Art der amerikanischen „soft crabs“ dem Verbraucher zuzuführen. Diese „soft crabs“ sind panierte und in Fett gebackene, weiche, frisch gehäutete Butterkrebse einer amerikanischen Krabbenart. In umfangreichen Hälteranlagen überwacht man die Häutung der Tiere und nur die weichen Stücke werden als Ganzes gebacken und als Präserve an der Straße, in Gaststätten und als Schiffsproviant gehandelt. Der Körper mitsamt seiner Anhänge ist in diesem Zustand vollkommen genießbar.

Neben der Verwertung im frischen Zustande hat man aus vollfleischigen Tieren auch ein Krabbenpulver zur Herstellung von Krebssuppen angefertigt, das nach eigener Prüfung recht schmackhaft ist.

Bedeutend mehr aber als von der Verwertung zum menschlichen Genuß hat man sich von der Verarbeitung der Krabben zu Futtermitteln versprochen. Die Schweine nehmen gern Wollhandkrabben, wodurch ihre Freßlust angeregt werden soll und auch Hühner fressen mit Vorliebe gestampfte oder gekochte Krabben, was bei ihnen eine kräftige Färbung des Eidotters bewirken soll. Darauf hat die Firma E. GRAEFE in Altona Futterschrote und Futtermehle aus Wollhandkrabben hergestellt und hat bereits seit einigen Jahren Hunderte von Zentnern Krabben, die von niederelbischen Fischern zur Laichzeit gelandet wurden, zu diesem Zweck verwertet. Diese Futtermittel sind auch in einigen Fällen bereits von seiten wissenschaftlicher Versuchsanstalten geprüft worden, doch war das Ergebnis leider wenig ermutigend.

An Ferkeln und älteren Schweinen sind Fütterungsversuche an der staatlich anerkannten Versuchswirtschaft Ruhlsdorf (Kr. Teltow) mit dem Wollhandkrabbenmehl „Egeo-Schrot“ der Firma GRAEFE vorgenommen worden (STAHL und HARING 1932). Die Versuchstiere (fünf Saugferkel und sechs ältere Schweine) wurden mit einer Futtermischung ernährt, die 20% bzw. 50% Wollhandkrabbenflocken enthielt, etwa die gleiche Zahl Kontrolltiere mit demselben Futter, aber anstatt des Krabbenmehles ungefähr die gleiche Menge Fischmehl (20% bzw. 40%). Das Ergebnis war, daß die mit Fischmehl gefütterten Tiere eine gleichmäßige stetige Entwicklung zeigten, während bei den mit Krabbenmehl gefütterten Schweinen eine viel geringere Gewichtszunahme, bei den Ferkeln sogar in den ersten sechs Wochen eine gleichmäßige Gewichtsabnahme festgestellt wurde. STAHL und HARING kommen daher zu dem Schluß, daß das Wollhandkrabbenmehl geradezu die Nährstoffaufnahme und die Zunahme verhindert hat. Es ist als Eiweißfuttermittel für die Schweinefütterung als wertlos abzulehnen.

Seine Bedeutung hat es lediglich wegen seines Gehaltes an kohlensaurem Kalk, der aber erheblich billiger in Form von Schlämmkreide oder gewöhnlichem Kalksteinmehl bei der Fütterung von Schweinen gegeben werden kann. Eine Verwertung von Wollhandkrabben in der Schweinefütterung ist somit nicht gegeben.

Das schlechte Ergebnis bei der Schweinefütterung versucht man sich dadurch zu erklären, daß das Wollhandkrabbenmehl nur 22% wirklich verdauliches Rohprotein enthält, während es insgesamt 42% stickstoffhaltige Bestandteile enthalten soll, unter denen sich aber mindestens 11,6% unverdauliches Chitin befindet (nach chemischen Untersuchungen durch die Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für Brandenburg und für Berlin).

Ein ähnlich schlechtes Ergebnis wie bei der Schweinefütterung ergaben Versuche mit Wollhandkrabbenflocken als Beifutter bei der Forellennahrung, die an der Bayerischen Teichwirtschaftlichen Versuchsanstalt Wielenbach durchgeführt wurden (PROBST 1933). Hierbei wurden Futtermischungen verwendet, die bei dem Versuchsteich 50% „Egeo-Schrot“, bei dem Kontrollteich 50% Fischmehl enthielten. Der Stückzuwachs der zweisömmerigen Regenbogenforellen betrug bei Fütterung mit Krabbenmehl 5,9 g, bei Fischmehl aber 22,3 g. Bei dem völligen Versagen des Krabbenmehles als Forellennahrung wurde von weiteren Versuchen abgesehen¹⁾.

Trotz der bisher vorliegenden schlechten Erfahrungen mit der Verwertung der Wollhandkrabben als Futtermittel sollte man sich nicht entmutigen lassen und es müssen alle Möglichkeiten der Verfütterung, der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Sache entsprechend, planvoll erschöpft werden und daher sind auch die Bemühungen der Firma GRAEFE-Altona durchaus zu begrüßen und anzuerkennen. Leider liegen bis heute noch keine Versuchsergebnisse aus dem Gebiet der Geflügelzucht und Geflügelmast vor, wo vielleicht die meiste Aussicht auf Erfolg besteht.

Eine weitere Möglichkeit der Verwertung scheint ferner gegeben durch die Gewinnung des Leberfettes der Wollhandkrabben und seine Verwendung für die menschliche Medizin, ähnlich der der Leberöle von Kabeljau, Hai und anderen Fischen, die man allgemein als „Lebertran“ bezeichnet und die bekanntlich wegen ihrer

¹⁾ Von einer anderen Stelle lautet das Urteil günstig. Wie wir durch Herrn Prof. PRELL-Tharandt, erfahren, hat ein sächsischer Fischzüchter im Herbst 1932 50 Zentner Krabben an Forellen aller Altersklassen verfüttert und zwar angeblich mit gutem Erfolge. Bemerkenswert dabei ist, daß hier die Wollhandkrabben frisch, wie auch gekocht und gedämpft, verabreicht wurden.

antirachitischen Wirkung eine große Bedeutung haben. Chemische Untersuchungen (HELLER 1932) haben die Anwesenheit des Vitamins A auch im Fett der umfangreichen Wollhandkrabbenleber sehr wahrscheinlich gemacht, doch werden hierüber Sicherheit und einen Anhalt über die Menge, in der der Ergänzungsstoff vorhanden ist, erst physiologische Versuche erbringen können. Sollten diese noch andauernden Untersuchungen die gewünschte Bestätigung bringen, so käme die Verwertung des Leberfettes sehr wohl in Frage und es bestände somit die Möglichkeit, einen einheimischen Ersatz für den gegenwärtig zum größten Teil nach Deutschland eingeführten Medizinallebertran zu erlangen.

Zum Schluß kommen wir zu der Verwertung der Wollhandkrabben als Köder zum Fischfang, eine Nutzbarkeit, die sich wirklich gut bewährt hat. Zu diesem Zweck wurden die Krabben im Sommer 1931 im Gebiet der Niederelbe mit 20 Pfg. und 1932 mit 10 Pfg. das Pfund gehandelt; das sind Preise, die man als sehr hoch bezeichnen muß.

Unsere Fischer hatten bald erfahren, daß frisch getötete oder zerquetschte oder zerschnittene Wollhandkrabben ein gutes Lockmittel für Aale darstellen, das besonders in der Fischerei mit Korbreusen, auch abwechselnd mit dem üblichen Köder (Stint, Regenwürmer) mit auffallendem Erfolge verwandt wurde. Dies hat bei vielen Finkenwärder Buttfischern sogar zu einer bemerkenswerten Umstellung ihrer altgewohnten Fangmethoden geführt. Neben den Buttgarben schafften sie sich eine Anzahl Reusen an, die sie nun zweckmäßig mit den in den Netzen als Beifang erbeuteten Krabben beköderten.

Die vorteilhafte Verwendung der Wollhandkrabben als Köder bietet vielleicht die beste Grundlage zu ihrer Verwertung. Die allgemeinen Erfahrungen der Fischer sollte man durch genaue Versuche festlegen und auf Grund dieser Ergebnisse müßte dann eine wirksame Werbung veranstaltet und dazu eine Verwendung in der Binnenfischerei erprobt werden, zumal der Versand lebender Krabben erfahrungsgemäß sehr einfach ist.

Auf jeden Fall ist es dringend geboten, alle Fragen der Bekämpfung und Verwertung der Wollhandkrabben restlos zu klären, denn es ist mit einer noch viel stärkeren Entwicklung der Tiere als bisher zu rechnen, besonders in den Flußgebieten, die erst in den letzten Jahren besiedelt wurden. Aber auch in den stark verunreinigten Einschleppungsgebieten nimmt die Zahl der Krabben noch dauernd zu; das haben die Fischer im Winter 1932/33 in der Unterelbe erfahren, und beim Schreiben dieser Zeilen geht eine Nachricht von Hitzacker a. d. Elbe ein, nach der

dort im Frühjahr 1933 solche Massen von aufsteigenden Krabben gefangen wurden wie nie zuvor.

Es besteht die Möglichkeit, daß später einmal die Bevölkerungsdichte wieder abnehmen wird; denn man weiß von anderen eingeschleppten Tierarten, daß sie sich zuerst stark vermehrt haben, später aber, wenn sie sich erst zu ihrer lebenden Umwelt im Gleichgewicht befanden, auf einen geringen Bestand zusammenschmolzen. Dies ist jedoch nicht die Regel und verglichen mit dem Bestande verschiedener Nutzfische und mit der Häufigkeit der Krabben in ihrer chinesischen Heimat, wo PETERS sie in Massen auf den Fischmärkten fand, erscheint eine Bevölkerungsdichte, wie wir sie heute in der Elbe haben, als Dauerzustand durchaus denkbar. Man sollte sich daher hüten, die fischereiliche Bedeutung der Wollhandkrabbe mit der Bemerkung abzutun, daß die Tiere eines Tages „von selbst“ wieder abnehmen werden.

Anhang

Larven und erste Bodenformen

Von Prof. Dr. W. SCHNAKENBECK

So lange die Wollhandkrabbe auch schon aus deutschen Gewässern bekannt ist und so massenhaft sie dort auftritt, so wenig war doch bisher über ihre Entwicklung bekannt. Es ist lange Zeit nicht gelungen, die Jugendstadien im freien Wasser zu finden, obwohl sie doch nach der Menge der vorkommenden großen Krabben in ganz erheblicher Zahl vorhanden sein mußten. Selbst nachdem festgestellt war, daß die Fortpflanzung nur im Salzwasser erfolgt, konnten zunächst keine Larven gefunden werden.

Es gelang mir jedoch bereits im Jahre 1926, Larven von eiertragenden Weibchen im Aquarium zum Schlußpfen zu bringen, worüber ich seinerzeit eine kurze Veröffentlichung gebracht habe (1926/27). Ferner sind nach Mitteilung Herrn HAFNERS, des Leiters der Stiftung „Schule am Meer“ auf Juist, im dortigen Aquarium zweimal Larven geschlüpft (1930 und 1931)¹⁾.

Gegen Ende der Embryonalentwicklung werden die Eier mit zunehmender Aufzehrung des Dotters heller, und einzelne Teile des Embryos werden dadurch deutlicher sichtbar (Fig. 45). Vor allen Dingen hebt sich das entstehende Pigment am lebenden Ei scharf hervor. Sowohl das embryonale wie auch das larvale Pigment verschwindet bei der Konservierung vollkommen.

Das erste Pigment entwickelt sich in den Augen, die zunächst eine lebhaft orangerote Farbe zeigen. Auch in anderen Teilen des Embryos treten Pigmentzellen auf, die im allgemeinen braunrote bis braune Farbe haben, am Rande aber hellgelb ausstrahlen. Aber alles Pigment wird mit fortschreitender Entwicklung dunkler. Der Rest



Fig. 45. Ei mit weit entwickeltem Embryo; rechts und links die Augen, in der Mitte darüber in zwei Häufchen die Reste des Dotters.

¹⁾ Herr HAFNER überließ mir liebenswürdigerweise reichliches Material an Zoöen, wofür ihm auch an dieser Stelle Dank ausgesprochen sei.

des Dotters liegt in Form heller Kugelchen in zwei Haufen symmetrisch in der Thorakalregion.

Das Schlußpfeen erfolgt im letzten Embryonalstadium, Präzoëa nach LEBOUR¹⁾. So geschah es wenigstens im Aquarium, aber es ist anzunehmen, daß das auch in der freien Natur der Fall ist, da es bei marininen Brachyuren ebenfalls beobachtet wurde (LEBOUR). In diesem Stadium bleiben die Larven jedoch nur sehr kurze Zeit. Es erfolgt bald

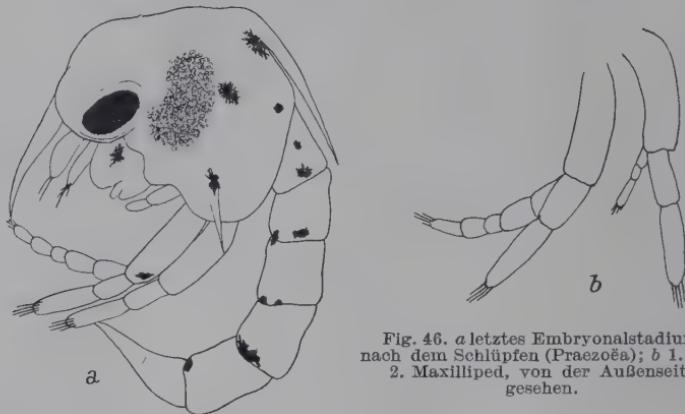


Fig. 46. a letztes Embryonalstadium nach dem Schlußpfeen (Praezoea); b 1. und 2. Maxilliped, von der Außenseite gesehen.

eine Häutung, aus der die 1. Zoëa hervorgeht. Bei dem Aufzuchtversuch im Aquarium gingen allerdings die meisten Larven schon als Präzoëen ein, es kam nicht zu der ersten Häutung, die nach anderen Beobachtungen (LEBOUR) einige Minuten bis einige Stunden nach dem Schlußpfeen erfolgt. In den Aquarien auf Juist sind die Larven einige Tage am Leben geblieben.

Das ausschlüpfende letzte Embryonalstadium (Fig. 46) hat im großen und ganzen bereits die Form und das Aussehen der ersten Zoëa. Die Größe beträgt gestreckt etwa 1,5 mm. Der wesentlichste Unterschied zwischen den genannten beiden Stadien ist der, daß bei dem letzten Embryonalstadium die großen Borsten an den Gliedmaßen noch fehlen und daß auch die feine Zähnelung der Dornen und des Randes des Rückenschildes noch nicht vorhanden ist. Kurze Endborsten sitzen nur an der Antennula und Antenne sowie an den zwei Paar Maxillipeden. Ähnlich liegen die Verhältnisse auch bei den ausschlüpfenden Präzoëen anderer Brachyuren. Bei der pazifischen *Paralithodes camtschatica* schlüpft ebenfalls eine derartige Präzoëa aus dem

¹⁾ V. LEBOUR, The larval stages of the Plymouth Brachyura. Proc. Zool. Soc. London 1928.

Ei¹). Ein Rest des Dotters, jetzt ganz farblos, ist noch im Thorakalteil sichtbar.

Die Pigmentierung besteht beim lebenden Tier in diesem Stadium aus einzelnen Zellen von meist braunroter, teilweise dunkelbrauner Farbe. Auch die Augen zeigen dieselbe Farbe. Die Pigmentzellen haben folgende Lage: In der Maxillarregion, jeweils an der Basis der seitlichen Thorakaldornen sowie des Rückendorns, zwei Zellen hintereinander in der mittleren Thorakalregion, an der Spaltungsstelle des 1. Maxillipeds und segmental im Abdomen.

Aus diesem letzten Larvenstadium entwickelt sich durch eine bald nach dem Schlüpfen erfolgende Häutung die 1. Zoëa (Fig. 47). In ihrem Aussehen ähnelt sie sehr unseren heimischen Zoëen. Dem Vorkommen der verschiedenen Formen nach käme für unsere Gewässer nur ein Vergleich mit *Portunus holsatus* und *Carcinus maenas* in Betracht. Von der *Carcinus*-Zoëa jedoch ist die *Eriocheir*-Zoëa vor allen Dingen dadurch unterschieden, daß jene nur Dorsal- und Rostraldorn besitzt, diese dagegen auch Lateraldornen. Gegenüber der *Portunus*-Zoëa unterscheidet sich die *Eriocheir*-Zoëa durch die seitlichen kleinen Dornen in der Mitte jedes Abdominalgliedes. Bei *Portunus* sind diese Dornen nur beim 2. oder 2. und 3. Abdominalglied vorhanden. Es fehlen bei *Eriocheir* die seitlichen, äußeren Dornen am Telson. Außen ist dieses ganz glatt. So weit die charakteristischen Unterschiede gegenüber *Carcinus* und *Portunus*.

Im einzelnen ist Bau und Aussehen der 1. Zoëa von *Eriocheir* folgendermaßen (Fig. 47—49): Der Cephalothorax ist vorn in einen leicht nach unten gebogenen Stirndorn ausgezogen. Dieser ist am oberen Rand fein gezähnt. Ein großer nach hinten gebogener Rückendorn sitzt etwa in der Mitte des Cephalothorax, und jederseits ragen zwei kürzere Dornen über den seitlichen Rand des Cephalothorax schräg nach unten. Diese Dornen sind im Endteil des Hinterrandes ebenfalls fein gezähnt. Der Rand des Cephalothorax, etwa über den beiden Maxillarfüßen, trägt ebenfalls Zähnchen, desgleichen der hintere Rand der Enddornen am Telson.

Die Antennula ist zweigliedrig, wovon das Basalglied kurz ist. Das zylindrische Endglied trägt an seinem distalen Ende zwei Sinnesborsten. Die Antenne ist an ihrem Enddorn einseitig gezähnt. Sie ist in einen Nebenast gegabelt, der eine Endborste trägt (Fig. 49a).

¹) H. MARUKAWA, Biological and fishery research on Japanese king-crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius). J. Imp. Fish. Exper. Stat., Tokyo 1933, No. 4 (Paper No. 37).



Fig. 47. 1. Zoëa.

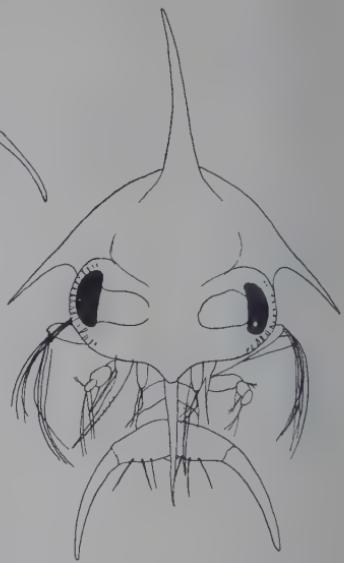


Fig. 48. Zoëa, von vorn gesehen.

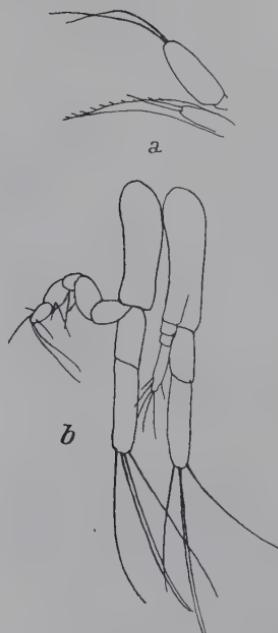
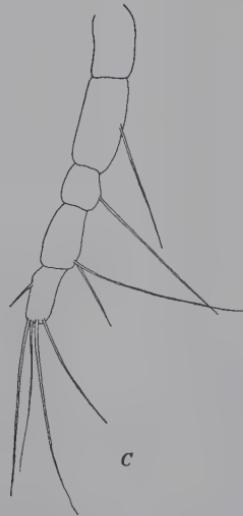
Fig. 49. 1. Zoëa; *a* Antennula und Antenne; *b* 1. und 2. Maxilliped von der Innenseite gesehen; *c* Entopodit des 1. Maxilliped.

Fig. 50. Abdomen der 1. Zoëa von der Unterseite gesehen.

Von den beiden Maxillarfüßen hat (Fig. 49b) der erste einen fünfgliedrigen Entopodit, von dem die Endglieder Borsten tragen (Fig. 49c). Der Entopodit des zweiten Maxillarfüßes ist dreigliedrig und hat nur am Endglied 5 Borsten. An den Endgliedern beider Exopoditen sitzen distal 4 lange, gefiederte Borsten¹⁾.

Die Abdominalglieder haben seitlich jeweils in der Mitte eines Gliedes je einen Dorn, von denen das obere Paar mit der Spitze nach oben gerichtet ist. An dem gegabelten Telson sind die Enddornen glatt. In dem inneren Bogen stehen jederseits drei kräftige, gefiederte Borsten (Fig. 50).

Die Pigmentierung entspricht in der Anordnung derjenigen bei der Präzoëa, nur in der Maxillarregion ist das Pigment vermehrt, und außerdem ist über den Augen noch eine Pigmentzelle aufgetreten.

Über die Zahl der bei den Zoëen erfolgenden Häutungen und damit über die Zahl der Zoëa-Stadien ist nichts bekannt. Das nächste bekannte Entwicklungsstadium ist erst wieder die *Megalopa. Zum ersten Male fing ich am 17. VII. 1929 in der Unterelbe auf dem sog. Bösch-Rücken, gegenüber der Mündung des Kaiser-Wilhelm-Kanals, d. i. also noch im Brackwassergebiet, drei Megalopen. Alles weitere Suchen nach den Jugendformen war dann auch in den folgenden Jahren vergeblich, bis es endlich Anfang Juli 1933 Dr. PANNING und Dr. PETERS gelang, viel weiter oberhalb, in der Höhe der Lühemündung, eben unterhalb Wedel, große Mengen Megalopen und jüngste Krabbenstadien sowohl im Strom wie unter den Steinen der Buhnen zu finden. Daß schon die kleinen Megalopen es fertig bringen, so weit aufwärts zu wandern, ist erstaunlich. Die Entfernung von Cuxhaven bis zur genannten Fundstätte beträgt rund 80 km.

Die Megalopen sind durchsichtig hell mit einem grünlich-grauen Schimmer. An den lebend im Aquarium gehaltenen Tieren konnte man ihre Lebhaftigkeit deutlich beobachten. In der Ruhe saßen sie entweder am Boden oder an den Pflanzen. Die Schwimmbewegungen sind überaus schnell. Die kleinen Tierchen schießen mit großer Geschwindigkeit durchs Wasser, daß man nur einen grauen Strich sieht. Als Nahrung nahmen die Megalopen und jüngsten Krabben sowohl Wasserflöhe, tote Fischlarven wie auch Pflanzen an. Da sich die Megalopen im Aquarium auch häuteten, war es möglich, das letzte Larven- und erste Krabbenstadium einwandfrei festzustellen.

1) In Fig. 48 und 49 ist die Fiederung fortgelassen, da sie nach Präparaten gezeichnet sind, bei denen die Fiederung nicht mehr sichtbar ist. Das sehr breit auseinandergezogene Telson in Fig. 48 ist ebenfalls unmöglich. Es ist durch das daraufgelegte Deckglas verbogen.

Vergleicht man zunächst die drei im Brackwasser gefangenen Megalopen mit denjenigen von dem weiter oberhalb, im Süßwasser liegenden Fundort, so finden sich weder in der Größe noch im Bau irgendwelche Unterschiede. Alle Megalopen haben gestreckt eine Länge

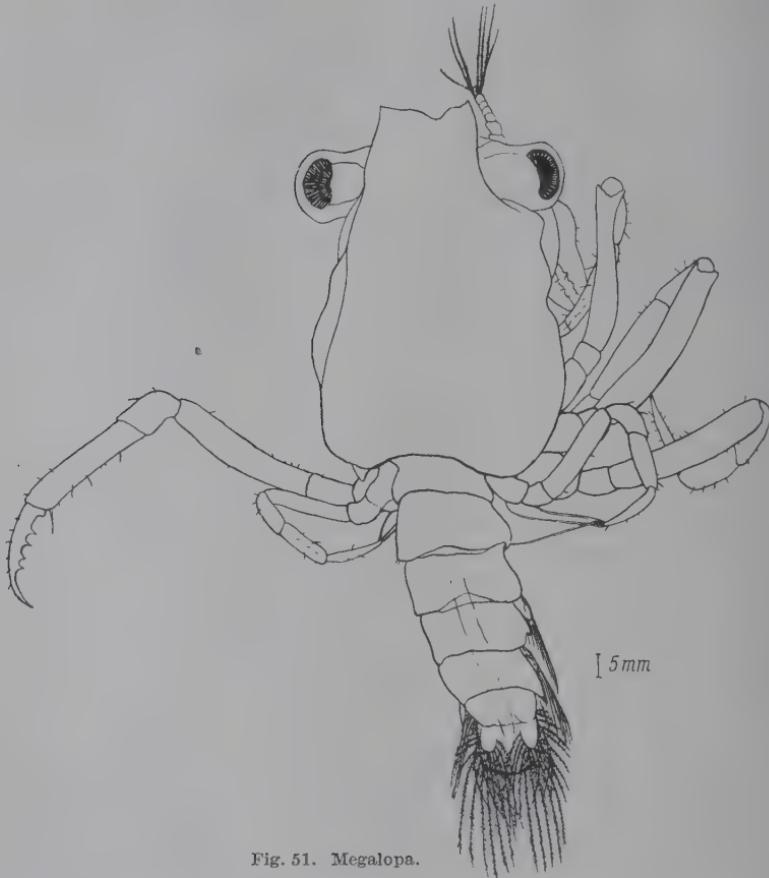


Fig. 51. Megalopa.

um 5 mm. Mehrere Megalopastadien scheinen, ebenso wie bei unseren heimischen Krabben, nicht vorhanden zu sein.

Eine Unterscheidung der *Eriocheir*-Megalopa (Fig. 51) von den gewöhnlichsten unserer heimischen Meereskrabben ist sehr leicht, da diese alle ein größeres oder kleineres nach vorn gerichtetes Rostrum haben, das bei *Eriocheir* fehlt. Das Verbreitungsgebiet der *Eriocheir*-Megalopen dürfte sich in unseren Gewässern wohl nur mit demjenigen der *Carcinus*-Megalopen berühren bzw. überschneiden. Diese beiden Larvenformen sind aber sehr leicht zu unterscheiden, da *Carcinus* ein

deutliches Rostrum besitzt, zudem eine wesentlich geringere Körpergröße hat, wie der Vergleich zwischen dem Carapax der *Eriocheir*-Megalopa aus dem Brackwassergebiet und der *Carcinus*-Megalopa von Cuxhaven zeigt (Fig. 52).

Die Stirnlinie (Fig. 53) bei der Megalopa von *Eriocheir* verläuft, von oben betrachtet, ziemlich gerade und ist in der Mitte gewöhnlich nur leicht, zuweilen auch etwas stärker eingebuchtet (Fig. 53c). Sie biegt dann scharf nach hinten um, und so entstehen an beiden Seiten der Stirn ziemlich spitze, etwas vorspringende Ecken. Vergleicht man aber den Verlauf der

Stirnlinie bei mehreren Tieren, so fällt eine gewisse Variabilität auf, die von ziemlich starker Einbuchtung über einengeraden Verlauf zu einer kleinen Ausbuchtung in der Mitte führt (Fig. 53c).

Die Stirn bildet aber, wie es bei der Aufsicht erscheint, durchaus keinen geraden, vorn abgeschnittenen Rand, sondern der Schild des Carapax neigt sich, in der Mitte eine Rinne bildend, nach unten und läuft in ein stumpfes, senkrecht nach unten gerichtetes



Fig. 52. Carapax einer Megalopa von *Eriocheir* (a) und *Carcinus* (b) bei gleicher Vergrößerung.

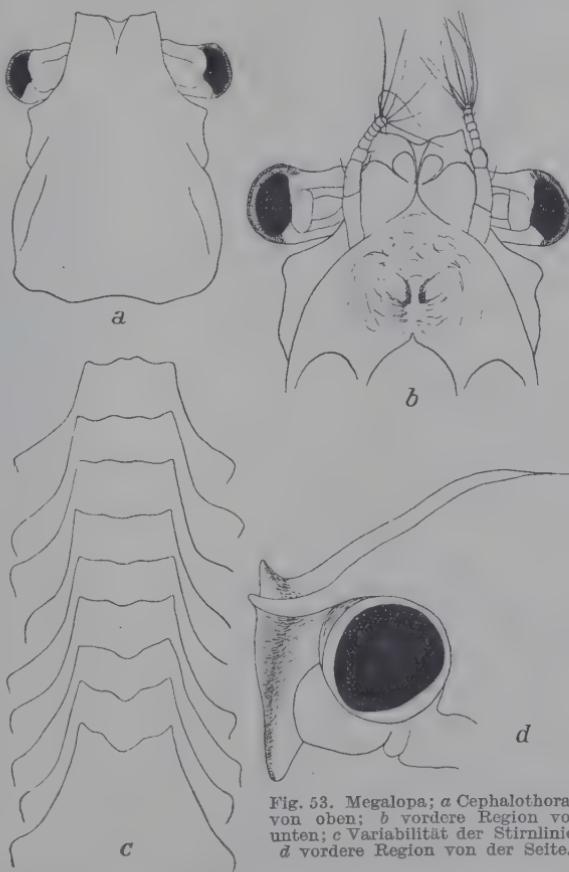


Fig. 53. Megalopa; a Cephalothorax von oben; b vordere Region von unten; c Variabilität der Stirnlinie; d vordere Region von der Seite.

kurzes Rostrum aus. Die seitlichen Ecken des Carapax bilden nach oben geschweifte Spitzen, wie die Seitenansicht zeigt (Fig. 53d).

Die mittleren Rückenschilder der Abdominalglieder sind an der hinteren unteren Ecke ausgezogen und bilden, am stärksten am zweitletzten Glied, einen nach hinten gerichteten Dorn (Fig. 54). Das Telson ist abgerundet und wird von den gefiederten Borsten der Pleopoden des letzten Abdominalsegmentes überragt (Fig. 55).



Fig. 54. Abdomen der Megalopa von der Seite.



Fig. 55. Endglieder des Abdomens und Telson von oben.

Die Pereiopoden (Fig. 56) haben im großen und ganzen bereits die Form wie bei den Bodenstadien. Die Beborstung ist noch gering. Die vorhandenen Borsten stehen weit auseinander und unregelmäßig verteilt. Einzelne von ihnen heben sich durch ihre Stärke besonders hervor. Am 2. bis 4. Pereiopoden sitzt am Ende des Hinterrandes des zweitletzten Gliedes je ein spitzer, fein gesägter Dorn. Die klauenförmig ausgebildeten Daktylopoditen tragen am Hinterrand kräftige Zähne, und zwar in der Regel am 2. Pereiopoden drei, an den übrigen je vier. Einzelne Unregelmäßigkeiten kommen vor. Der Daktylopodit des 5. Pereiopoden trägt am Ende drei kräftige, lange, gebogene Borsten. Diese sind wesentlich länger als bei den Megalopen von anderen unserer Brachyuren, besonders auch erheblich länger als bei der Megalopa von *Carcinus maenas*. Am umgebogenen Ende jeder Borste sitzen feinste

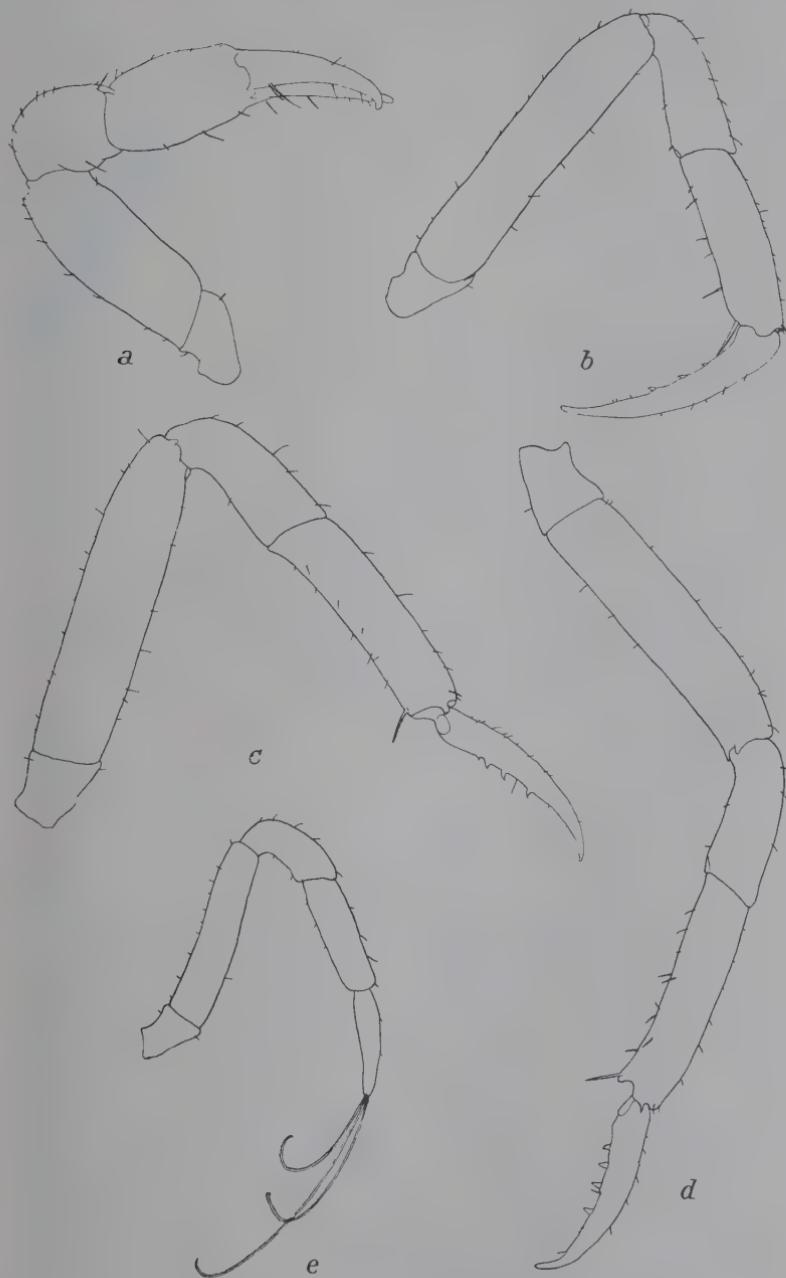


Fig. 56. a—e 1.—5. Pereiopod der Megalopa.



Fig. 57. Endborste am Dactylopodit
des 5. Pereiopoden der Megalopa.

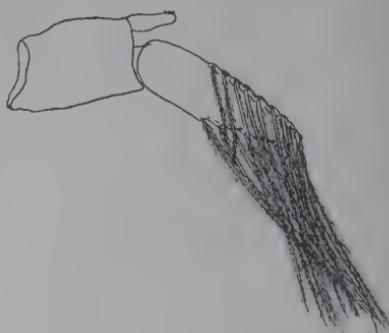


Fig. 58. Pleopod der Megalopa.

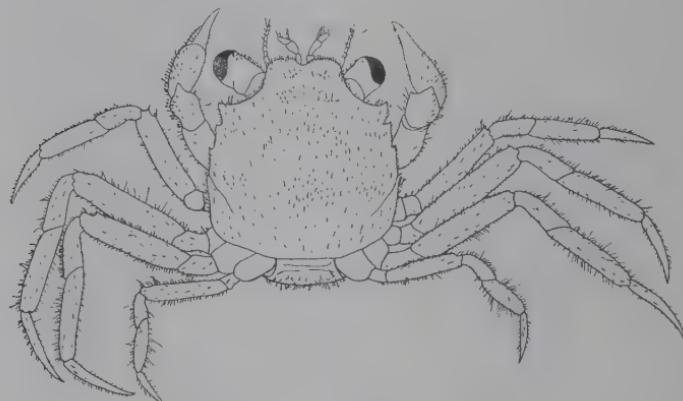


Fig. 59. 1. Bodenstadium, 3 mm breit.

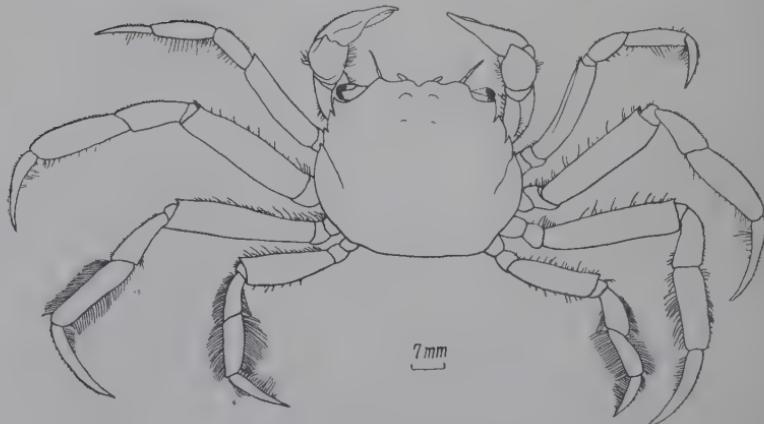


Fig. 60. Junge Krabbe, 7 mm breit.

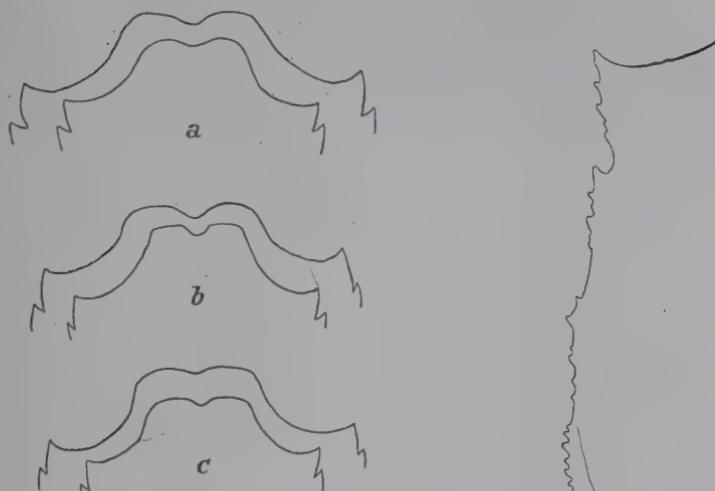


Fig. 61. Stirnlinien von Bodenformen vor und nach der ersten Häutung.

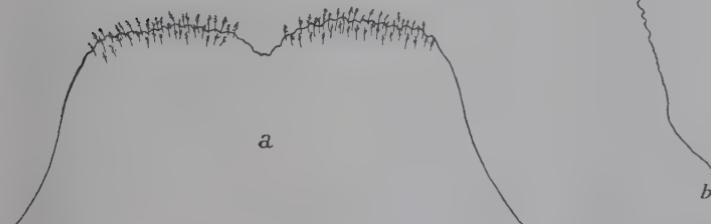


Fig. 62. Stirnlinie (a) und Seitenrand des Cephalothorax (b) bei der ersten Bodenform.

Härchen, dann folgt eine Anzahl warzenartiger Zähnchen, die proximal allmählich in kleinere, leicht hakenförmig gebogene Zähnchen übergehen, um dann etwa in der Mitte der Borste in längere, dünne, dornartige Zähnchen überzugehen, die mit ihrer Spitze proximal gerichtet sind (Fig. 56e und 57). Die Zähnchen sitzen in zwei Reihen (auf der Figur ist bei seitlicher Ansicht nur eine Reihe zu sehen).

Wie oben bereits erwähnt wurde, gelang es Anfang Juli 1933, eine Anzahl Megalopen lebend einzubringen und in kleine Aquarien zu setzen. Es gelang, die Megalopen hier am Leben zu halten, zur Umwandlung in das erste

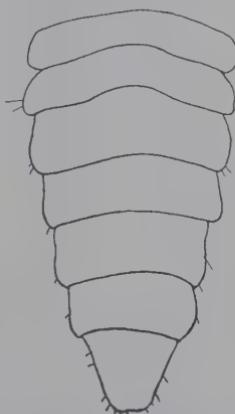


Fig. 63. Abdomen der 1. Bodenform.

Bodenstadium und auch diese zu weiteren Häutungen zu bringen. Alle 14 am 3. VII. gefangenen und in Aquarien beobachteten Megalopen verwandelten sich vom 5./6. VII. in erste Bodenstadien. Von diesen vollzogen sämtliche Tiere vom 15. bis 17. VII. die erste Häu-

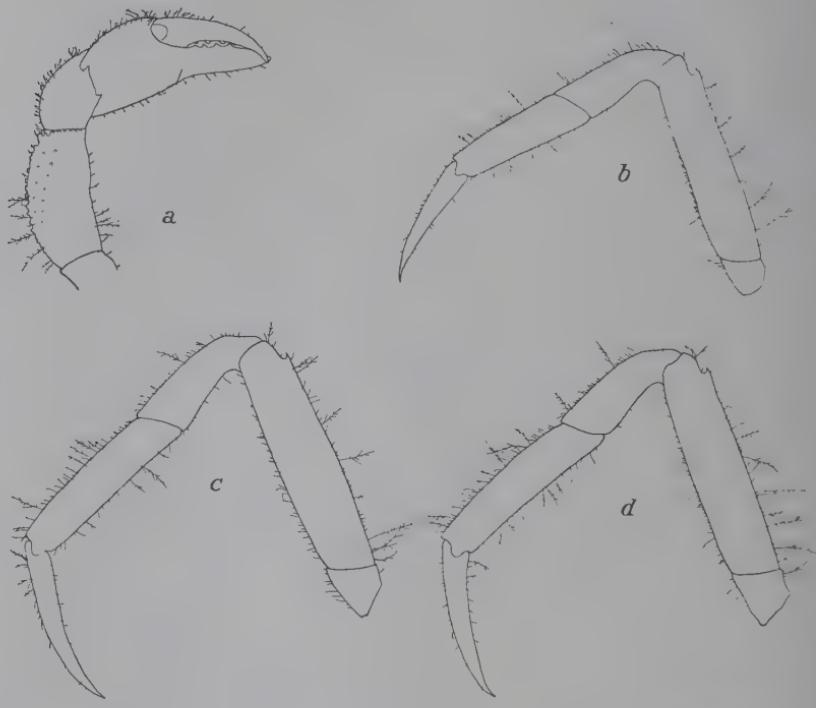
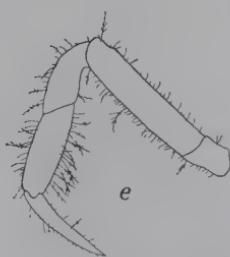


Fig. 64. a—e 1.—5. Pereiopod der 1. Bodenform.



tung. Die zweite Häutung der jungen Bodenstadien erfolgte bei acht Tieren am 24. VII., bei zwei am 25., bei einem am 27. und bei drei am 28. VII., die dritte Häutung bei je einem Tier am 31. VII., 3. und 6. VIII., bei zwei Tieren am 5. und fünf Tieren am 4. VIII.

Das aus der Megalopa hervorgehende 1. Bodenstadium unterscheidet sich von den späteren Formen vor allem dadurch, daß der Cephalothorax länger ist als breit, während später die Breite des Panzers die Länge übertrifft (Fig. 59 und 60). Die ersten Bodenformen haben eine Breite von etwa 3 mm, während die Länge um 3,5 mm schwankt. Die Stirnlinie hat bei den ersten Stadien nur zwei Vorwölbungen,

während später vier vorhanden sind (Fig. 60). Die ganze Stirnlinie wird im Laufe des weiteren Wachstums flacher, die beiden Stirnhöcker rücken fast bis in die Linie der beiden vorderen Seitendornen. Die Stirnlinie ändert sich durch die erste Häutung nicht in ihrer Form, es geht aber schon aus dieser ersten Häutung deutlich hervor, daß das Breitenwachstum das Längenwachstum

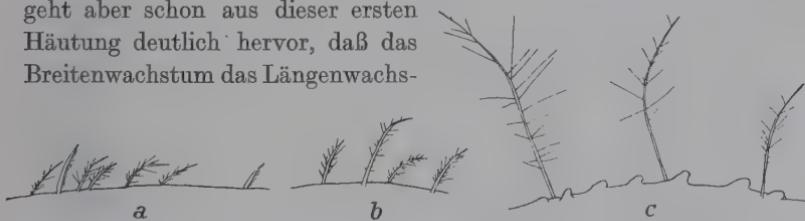


Fig. 65. Verschiedene Haartypen vom 1. Pereiopoden der 1. Bodenform,
a am Außenrand des Dactylopoditen; b des Carpopoditen; c des Meropoditen.

tum überwiegt (Fig. 61). Der Seitenrand des Cephalothorax zeigt im allgemeinen schon die vier nach vorn gerichteten Dornen, die für die älteren Tiere charakteristisch sind. Bei einzelnen Tieren sind jedoch diese Dornen noch nicht scharf ausgeprägt, sondern es sind nur Höcker vorhanden (Fig. 62b). Der vordere Rand der Stirn wie die Seitenränder des Cephalothorax sind mit kleinen Höckern oder Zähnchen besetzt. Das gleiche gilt für die Außenseite des



Fig. 66. Propodit des 5. Pereiopoden einer 7 mm breiten Krabbe
und vergrößerte Pigmentzellen.

Carpopodits am Scherenfuß (Fig. 64a). Die Daktylopoditen des 2. bis 5. Pereiopoden besitzen bei den Bodenstadien nicht mehr die Zähnchen, die bei der Megalopa vorhanden waren (Fig. 64b—f).

Der Panzer der ersten Bodenstadien ist ziemlich stark behaart. Es sind verschiedene Typen von Haaren vorhanden (Fig. 65). Die

Mehrzahl ist kurz und unregelmäßig gefiedert. Diese Haare finden sich überall über den Körper verteilt. Dazwischen stehen einzelne kräftigere Borsten, vor allem an den Scherenfüßen, die einseitig, kammartig, gefiedert sind. Andere Haare heben sich durch ihre besondere Länge hervor (Fig. 65c). Diese langen Haare finden sich nicht am Rumpf, sondern nur an den Pereiopoden. Das 5. Pereiopod zeigt, wie auch bei späteren Stadien, schon die stärkste Behaarung, besonders am Propodit. An diesem Glied nimmt die Behaarung mit jeder Häutung stark zu und hat bei 7 mm breiten Tieren schon den Grad erreicht, wie er in Fig. 66 dargestellt ist.

Durch die weiteren Häutungen gehen die ersten Bodenstadien ganz allmählich in die erwachsenen Formen über, wie sie im ersten Abschnitt beschrieben sind.

Das Pigment ist bei den ersten Bodenformen nach der Konserverung ebensowenig sichtbar wie bei den Larvenformen. Erst bei größeren Stadien, um 7 mm, wird es resistenter. Das Pigment liegt in reich verzweigten Chromatophoren (Fig. 66).

C. Schriftenverzeichnis

AGASSIZ, L.: Nomenkl. Zool. 1846.

AIKAWA, H.: On larval forms of some Brachyura. Rec. Oceanogr. Works, Japan **2**, 1929.

ANDREWS, E. A.: Autotomy in the crab. Amer. Naturalist **24**, (1890) 1.

ARND, ULRICH: Die chinesische Wollhandkrabbe in Deutschland, ihr Nutzen und ihr Schaden. Fisch. Ztg. Neudamm **32**, 1929.

ARNDT, W.: Wollhandkrabbe und Lungenegel. Sitzgsber. Ges. naturforsch. Freunde Berl. 1929.

ATKINS, D.: The moulting stages of the Pea-Crab (*Pinnotheres pisum*). J. Mar. biol. Assoc. U. Kingd. N. S. **14**.

BABIC, H.: Zool. Zbl. **18**, (1911) 183.

BALSS, H.: Decapoda in Tierwelt der Nord- und Ostsee von GRIMPE u. WAGLER, Teil X h 2 1926.

— Decapoda in Handbuch d. Zool. von W. KÜKENTHAL u. T. KRUMBACH, III, 1. Hälfte. 1927.

— Wanderungen von Decapoden. Erg. Biol. **6**, 1930.

BERNHARDS, H.: Der Bau des Komplexauges von *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus* L.). Z. Zool. **116**, 1916.

BETHE, A.: Das Nervensystem von *Carcinus maenas*. Arch. f. mikr. Anat. **50** u. **51** 1897/98.

— Studien über die Plastizität des Nervensystems, I. Arachnoiden und Crustaceen. Pflügers Arch. **224**, 1930.

BRAUN, M. u. SEIFERT, O.: Die tierischen Parasiten des Menschen, 1. Teil.

BRAUN, M.: Naturgeschichte der tierischen Parasiten des Menschen. Leipzig 1929.

BROCK, Fr.: Das Verhalten des Einsiedlerkrebses *Pagurus arrosor* HERBST während der Suche und Aufnahme der Nahrung. Z. Morph. u. Anthropol. **6**, H. 3, 1926.

— Das Verhalten der Antennen von Brachyuren und Anomuren in bezug auf das umgebende Medium. Z. vergl. Physiol. **11**, 1930.

— Die Orientierung höherer Krebse im Beutefeld als Beispiel einer idealistischen Funktionsplanhypothese. Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. 3. Ser., Teil 2, 1931.

BRÜNING, CHR.: Bogenkrabben im Zimmeraquarium, insbesondere über die chinesische Wollhandkrabbe. Bl. Aquar.kde **39**, H. 22, 1928.

BÜRGER: Dtsch. Fischereibl. **1931**, 232.

CHEESMAN, L. E.: Notes on the pairing of the Land-Crab, *Cardisoma armatum*. Proc. Zool. Soc. Lond. **1923**.

CHEN, TSE-YIN: The effect of oxygen fension on the oxygen consumption of the chinese fresh-water crab, *Eriocheir sinensis*. Chin. J. Physiol. **6**, 1932.

CHIDESTER, R. P.: The mating habits of four species of Brachyura. Biol. Bull. **21**, 1911.

CONTAG, Ew.: Die Wollhandkrabbe in märkischen Gewässern und ihre wirtschaftliche Bedeutung. *Festschr. ECKSTEIN* (Fisch. Ver. Prov. Brandenburg), Berlin 1929.

COTT, H. B.: Observations on the natural history of Land-Crab *Sesarma meinerti*, from Beira etc. *Proc. Zool. Soc.* 1929 (1930).

DOFLEIN, F.: Ostasiatische Decapoden. *Abh. Akad. d. Wiss. II. Kl. XXI. 3.* München 1902.

DUNCKER, GEORG: Gefangenschaftsbeobachtungen an *Sesarma cinerea* MILNE-EDW. Wird erscheinen in den *Zool. Jb. Abt. Syst.*

EHRENBAUM, E.: Die Wollhandkrabbe, *Fischerbote* **23**, 1931.
— Über die Biologie der Wollhandkrabbe. *Dtsch. Angl. Ztg* **H. 12**, 1931.

FICK, PANNING u. PETERS: Wollhandkrabbe und Elbfischerei. *Hamburger Nachrichten*, 2.—12. Februar 1932.

FICK, H.: Die Wollhandkrabbe in Wissenschaft und Praxis. *Fischmarkt*, Bd. I, Cuxhaven 1933.

FÖRSTER, HANS: Die Wollhandkrabbe. *Bl. Aquar.kde* **39**, 1928.

FRANKENBERG, VON: Die Wollhandkrabbe als Pflanzenfresser. *Woch.Schrft. f. Aquar. u. Terrar.* **H. 48**, 1932.

GRAVIER, C.: Observations sur la locomotion chez l'ocypode chevalier (*Ocypoda hippeus* Olivier). *Ann. Sci. Nat. (Zool.)* (10) **5**, 1923.

GREIBE, W.: Noch einmal die Wollhandkrabbe. *Der freie Angler* **10**, H. 10, 1931.

GRÜBER: Die Wollhandkrabbe als Pflanzenfresser. *Bl. Aquar.kde* **31**, H. 22, 1928.

HAAN, W. DE: *Crustacea*, H. II in SIEBOLDT, PH. FR. DE, TEMMINCK C. F. u. SCHLEGEL, H.: *Fauna japonica*. 1835.

HAECKEL, W.: Die chinesische Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis* M. EDW.), ein Irrgast in Ostdeutschland, ein Tier der Fauna Norddeutschlands. *Ber. westpreuß. bot. zool. Verein* **52**, 1930.

HALE, H. M.: The Crustaceans of South Australia, Teil I. *Eumalacostraca*, 1927a.
— Crustacea, in: The Fauna of Kangaroo Island, South Australia, in: *Transact. Proc. Roy. Soc. South-Australia* **51**, 1927b.

HARMS, J. W.: Die Realisation von Genen usw. *Z. wiss. Zool.* **133**, 1929.

HELLER, C.: Reise der österreichischen Fregatte Novarra um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859. *Zool. Teil 2, 3. Abt.* 1865.

HELLER, H.: Über das Leberfett der Wollhandkrabbe. *Fisch. Ztg. Neudamm* **35**, 1932.

HENTSCHEL, E.: Der Bewuchs an Seeschiffen. *Intern. Rev. Hydrobiol.* **11**, 1923.

HERBST, C.: Über die Regeneration von antennennähnlichen Organen an Stelle von Augen. *Arch. Entw. mechan.* **9**, 1901.

HILDEBRANDT, FR.: *Bl. Aquar.kde* **43**, H. 7, 1932.

HUCKE, K.: Die Wollhandkrabbe, ein neuer Bestandteil der Tierwelt Norddeutschlands. *Naturforscher* **6**, 1929/30.

HUXLEY, J. S.: Constant differential growth-ratios and their significance. *Nature (Lond.)* **114**, 1924.
— Notes on the differential growth, I—III. *Amer. Naturalist (N. Y.)* **65**, 1931.

JIPPE, A. R. u. KAMPS, L. F.: Über das Vorkommen von *Eriocheir sinensis* H. MILNE-EDWARDS in Holland. *Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. 3. Ser. III. Abt. 1*, 1932.

KAMPS, L. F.: Nieuve gegevens betreffende Eriocheir sinensis uit Groningen en Friesland. *Tijdschr. Ned. Dierk. Ver.* 3. Ser. 1933.

KINGSLEY, J. S.: Carcinological Notes IV: Synopsis of the Grapsidae. *Proc. Acad. Natur. Sci. Philad.* (Jg. 1880) 1881.

KISKER: Ein Wollhandkrabbenessen im „Pschorr-Bräu“ in Magdeburg. *Fisch. Ztg. Neudamm* **34**, (1931) 510.

— Wollhandkrabben (Eine Erwiderung). *Mitt. Fisch. Ver. Westausgabe* **35**, (1931) 479.

— Bekämpfung und Nutzbarmachung der Wollhandkrabbe. *Mitt. Fisch. Ver. Westausgabe* **1932**, 56.

KOLUMBE, ERICH: Ein Beitrag zur Kenntnis der Salzgehaltsverhältnisse des Elbmündungsgebietes von Brunsbüttel bis Cuxhaven. *Arch. f. Hydrobiol.* **23**, 1928.

KÜHL, HEINRICH: Beitrag zur Plastizität des Nervensystems bei Brachyuren. *Z. f. vergl. Physiol. (C)* **14**, 1931.

KÜNNEMANN: Die chinesische Wollhandkrabbe, ein fremder Gast in unseren Gewässern. *Hann. Land. Forst. Ztg* **82**, 1929.

LAKOWITZ: Die chinesische Wollhandkrabbe im Gebiet der Weichsel: *Zool. Anz.* **97**, 1932.

LEDERER, GUST.: Die Wollhandkrabbe als Krankheitsüberträger. *Woch. Schrift. Aquar. u. Terrar.* H. 42, 1932.

LERMANN, E.: Das Auftreten der chinesischen Wollhandkrabbe in den west-deutschen Gewässern. *Mitt. Fisch. Ver. Westausgabe* **1931**, H. 11, 196.

LESTAGE, J. A.: Le crabe chinois en Belgique. *Pêche Piscicul. 42*, (1931) 247.

LUTHER, W.: Versuche über die Chemorezeption der Brachyuren. *Z. vergl. Physiol.* **12**, Berlin 1930.

— Zur Frage der Chemorezeption der Brachyuren und Anomuren. *Zool. Anz.* **94**, 1931.

MAN, J. G. DE: Carcinological studies in the Leyden Museum. *Notes fr. Leyden Mus.* **18**, 1891.

MARQUARD, O.: Die chinesische Wollhandkrabbe, *Eriocheir sinensis* M.-EDW., ein neuer Bewohner deutscher Flüsse. *Z. f. Fischerei* **24**, 1926.

— Beitrag zur Kenntnis der Wollhandkrabbe und ihrer Verbreitung. *Mitt. Fisch. Ver. Westausgabe* **2**, 1932.

MARTENS, E. v.: Über einige ostasiatische Süßwassertiere. *Wiegmann's Arch. f. Naturgesch.* **34**, 1868.

Mc'INTOSH, W. C.: On the hairs of *Carcinus maenas*. *Transact. Linn. Soc. Lond.* **24**, 1863.

MEISE, W.: Ein ausländischer Eindringling im Oberlauf der Elbe. *Der Deutsche Fischer* **11**, H. 5. 1933.

MENNER, E.: Über die Wollhandkrabbe. *Z. Naturw.* **89**, 1930.

MESSECK, G.: Ist die Wollhandkrabbe ein Netzzerstörer? *Fisch. Ztg Neudamm* **1929**, 401.

— Die tierischen Vorrats- und Geräteschädlinge in der Fischerei. *Z. Fischerei* **31**, 1933.

MILNE-EDWARDS, H.: Mémoire sur la famille des ocypodiens. *Ann. Sci. Nat.* 3. Sér. *Zool.* **20**, 1853.

MILNE-EDWARDS, H.: Notes sur quelques crustacés nouveaux ou peu connus conservés dans la collection du Muséum d'Histoire naturelle. *Arch. Mus. Hist. Nat. Paris* **7**, 1854.

— Description de quelques crustacés nouveaux ou peu connus provenant du musée de M. C. Godeffroy. *J. Mus. Godeffroy* **1**, Hamburg 1873.

MOLTZAHN, A.: Ein Beitrag zur Biologie der Wollhandkrabbe. *Der Naturforscher* **7**, 1930/31.

MORGAN, T. H.: Further Experiments on the Regeneration of the Appendages in the Hermit Crab. *Anat. Anz.* **17**, 1900.

— Regeneration of the Appendages of the Hermit-Crab and the Crayfisch. *Anat. Anz.* **20**, 1902.

— Variations in the secundary sexual characters of the fiddler crab. *Amer. Naturalist* **54**, 1920.

— Forther evidence on variation in the width of the abdomen in immature fiddler-crabs. *Amer. Naturalist* **57**, 1923.

NOLTE, W.: Frißt die Wollhandkrabbe lebende Fische? *Kieler Neueste Nachrichten* **3**. I. 1933.

OLMSTED, I. M. D. u. BAUMBERGER, I. P.: Form and growth of grapsoid crabs. A comparison of the form of three species of grapsoid crabs and their growth and moulting. *J. Morph. Philad.* **38**, 1923.

ORTMANN, A.: Die Decapoden-Krebse des Straßburger Museums, Teil 8. *Zool. Jb., Abt. Syst.* **7**, 1894.

— Bronn's Klassen und Ordnungen. Bd. **5**, 2. Abt. Crustacea. 2. Hälfte. 1901.

ORTON, J. H.: Mode of Feeding and Sex-Phenomena in the Pea-Crab (*Pinnotheres pisum*). *Nature* **106**, 1920.

PAX, FERDINAND: *Zool. Gart. (N. F.)* **1**, H. 7/9 (1929) 324–326.

PANNING, A. u. PETERS, N.: Die chinesische Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis* H. MILNE-EDWARDS) in Deutschland. *Zool. Anz.* **101**. 1933.

PAUL, J. H.: Regeneration of the legs of Decapod Crustacea from the preformed Breaking Plane. *Proc. roy. Soc. Edinburgh* **35**, 1915.

PEARSE, A. S.: The ecology of certain estuarine Crabs at Beaufort, N. C. *J. Elisha Nutschell Sci. Soc. Chapel Hill* **44**, 1929.

— The ecology of certain Crustaceans on the beaches of Misaki, Japan, with special reference to migrations from Sea to Land. *J. Elisha Mitschell Sci. Soc. Chapel Hill* **46**, 1931.

PEARSON, J.: Cancer (The edible crab). *Trans. Liverp. Biol. Soc.* **22** (1907/08), 1908.

PETERS, NIC.: Chinesische Wollhandkrabben als Schädlinge unserer Gewässer. *Der Fischerboote* **XIX**. Jg., H. 16, 1927.

— Über die Wanderungen der chinesischen Wollhandkrabbe in Deutschland. *Forschungen Fortschr.* Bd. **9**. 1933.

— Desgl. *Zool. Anz. Suppl.-Bd.* **6**. (Verh. d. Deutsch. Zool. Ges.). 1933.

PORTIG, FELIX: Fundort von *Eriocheir sinensis* M.-EDW. bei Eilenburg, Bez. Halle a. d. S. *Zool. Anz.* **100**, H. 9/10, 1932.

PRENTISS, C. W.: The otocyst of Decapod Crustacea; its Structure, Development and Functions. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Cambridge Mass.* **36**, 1901.

PROBST, E.: Wollhandkrabbenschrot als Beifutter bei der Forellenmast. Allg. Fischerei-Ztg 58, H. 7, 1933.

PRZIBRAM, H.: Experimentelle Studien über Regeneration. Biol. Zbl. 20, 1900.

RATHBUN, MARY: Japanese stalk-eyed Crustaceans. Smith. Inst. Proc. U. S. Nat. Museum 26, 1902.

— Descriptions of new Species of crabs of the families Grapsidae and Ocypodidae. Proc. U. S. Nat. Mus. Washgtn. 46, 1914.

— A new species of crab from Japan. Bull. Mus. Nat. Hist. 41, 1919.

— Brachyuran Crabs of the Belgian Congo. Bull. Ann. Mus. nat. Hist. 43, Art. 8, 1921.

— New and rare Chinese Crab. Linguan Sci. J. Canton 8, 1931.

REDEKE, H. C.: De chinesische Wolhandkrab, Eriocheir sinensis (MILNE-EDWARDS) in ons Land. De Levende Natuur, Amsterdam, 87, 1932.

RINGEL, MARG.: Zur Morphologie des Vorderdarnes (Schlund und Magen) von *Astacus fluviatilis* (Potamobius astacus L.). Z. wiss. Biol. 123, 1924.

RUMPH, G. E.: D' Amboinsche Rariteitkamer of eene Beschrijvinge von allerhande Schaalgissen; benevens de voornaamste Hoortjes en Schulpen als ootz Zommige Mineraalen, gesteenten. Amsterdam 1705.

SACHS, W. B.: Ein chinesischer Krebs (Eriocheir sinensis) in deutschen Gewässern. Bl. Aquar.kde 1925.

SCHELLENBERG, A.: Decapoda, Zehnfüßer. DAHL, FR.: Die Tierw. Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Teil 10, 1928.

SCHIEMENZ, FR.: Über die Wollhandkrabbe und Vorschläge zu deren Massenfang. Mitt. d. Fisch. Vereine, Ostausgabe 24, H. 2 u. 3 (1932) 1-19.

SCHLIEPER, CARL: Über die Einwirkung niederer Salzkonzentration auf marine Organismen. Z. vergl. Physiol. 9, 1929.

SCHMIDT, F.: Die Wollhandkrabbe (Eriocheir sinensis M.-E.). Mitt. a. d. Zool. Garten d. Stadt Halle Jg. 24, H. 12, 1929.

SCHNAKENBECK, W.: Der Fischerbote 15. H. 12, 1923.

— Chinesische Krabben in der Unterelbe. Der Fischerbote 16, 1924.

— Chinesische Krabben in der Unterelbe. Naturwiss. 12, 1924.

— Über das Auftreten chinesischer Krabben in der Unterelbe. Schr. f. d. Süßwasser- u. Meereskde H. 5, 1924.

— Neue Beobachtungen über die Wollhandkrabbe (Eriocheir sinensis MILNE-EDW.) Der Naturforscher 3, 1926/27.

— Die chinesische Wollhandkrabbe in der Elbe als Plage. Der Fischerbote 21, 1929.

— Einige Bemerkungen zu den letzten Veröffentlichungen über die Wollhandkrabbe. Naturforscher 7, 1930/31.

— Tatsachen über die chinesische Wollhandkrabbe in deutschen Gewässern. Die Umschau in Wiss. u. Technik 36. Jg., H. 7, 1932.

— Wie steht es mit der Wollhandkrabbe? Der Angelsport 8, H. 6, 1932.

— Unsere gegenwärtige Kenntnis von der Wollhandkrabbe. Der Fischerbote 24, H. 4, 1932.

SCHOTTEN, W.: Ein Beitrag zur Biologie der Wollhandkrabbe. Der Naturforscher 7, 1930/31.

SCHULTZ, E.: Über atavistische Regeneration bei Flußkrebsen. Arch. Entw. mechan. 20, 1906.

SCHULZ, HERM.: Bekämpfung der Wollhandkrabbe als Schädling der Fischerei und Fischereiberechtigten. Mitt. d. Fisch. Ver., Ostausgabe **24**, H. 16, 1932.

SCHWABE, EMIL: Über Osmoregulation verschiedener Krebse (Malacostraken). Z. vergl. Physiol. 1933.

SIGALAS, R.: A propos de quelques anomalies observées chez les Tourteaux. Proc. verb. linn. Soc. Bordeaux **77**, 1926.

SMOLIAN, K.: Der Flußkrebs, seine Verwandten und die Krebsgewässer. Handb. d. Binnenfisch. Mitteleuropas **5**, 1925.

STEEN, J. C. VAN DER: Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1907. De levende Natuur. **37**, 233–235. 1932.

STIASNY, G.: Zool. Anz. **32**, (1908) 750 (Verschleppung).

STICKER-SCHÜFFNER-SWELLENGREBEL: Wurmkrankheiten, in: MENSE, C., Handbuch der Tropenkrankheiten **5**, Teil 1, 1929.

STIMPSON, W.: Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in Expeditione ad Oceanum Pacificum septentrionalem, a Republica Federata Missa. Cadwaladaro Ringgold at Johanne Rodgers Duichres. Proc. Ac. Nat. Sci. Philad. 1858.

— Report on the Crustacea (Brachyura and Anomura) Collected by the North Pacific Exploring Expedition 1853—1856. Smith. Miscellaneous Collections **49**, Nd. 1917, 1907.

TEISSIER, G.: Sur quelques dysharmonies de croissance des Crustacées brachyures. C. r. Soc. Biol. **99**, 1929.

TOZZETTI, A. T.: Crostacei Brachiuri e Anomouri. Magenta R. P. Zoologia del Viaggio intorno al globo. Publ. R. Istituto Studi Sup. Florenz **1**, 1877.

TRUSHEIM, F.: Zur Einwanderung der chinesischen Wollhandkrabbe in die Nordsee. Natur u. Museum **55**, 1928.

VANHÖFFEN, E. v.: Die Lebensweise der Winkerkrabben. Berlin. Sitz.-Ber. Ges. natf. Freunde Jg. 1916, 1917.

VERWEY, J.: Einiges über die Biologie Ost-Indischer Mangrove-Krabben. Treubia Buitenzorg **12**, 1930.

WANCKEL, WOLFG.: Heimatglocken des Kreises Calbe a. S. Nr. 1253. 1928.

— Beobachtungen an der Wollhandkrabbe. Geschäftsber. d. Fisch. Ver. f. d. Prov. Sachsen u. Anhalt 1930/31.

— Beobachtungen an der Wollhandkrabbe. Mitt. d. Fisch. Ver. Ostausgabe H. 6, 1932.

WANG, C. S.: The crab in China. China J. **7/3**, 1927.

WARD, N.: The habits of our common Shore-Crabs. Austr. Mus. Mag. Sydney **3**, 1928.

WERNER, FRANZ: Meine Wollhandkrabben. Wschr. f. Aquar. u. Terrar.kde **46**, 1932.

WIGGERT, F.: Wollhandkrabben. Mitt. d. Fisch. Ver., Ostausgabe **35**, Nr. 18, 1931.

WIRÉN, A.: Selbstverstümmelung bei Carcinus maenas. Festschr. Lilljeborg, Uppsala 1896.

WILLIAMSON, H.: Contributions to the life-history of the edible crab (*Cancer pagurus*). 18. Ann. Rep. Fish. Board f. Scotland. Pf. III, 1900.

— On the larval und early young stages, and rate of growth, of *Carcinus maenas*. 21. Ann. Rep. Fish. Board. Scotland. Pf. III, 1903.

WILLIAMSON, H.: Contributions to the life-histories of the edible crab (*Cancer pagurus*) and of other Decapod Crustacea: impregnation, spawning, Distribution, rate of growth. 22. Ann. Rep. Fish. Board Scotland. Pf. III, 1904.

WOLTERSTORFF: Weiteres von der Wollhandkrabbe. Bl. Aquar.kde **22**, 1928.

— *Eriocheir sinensis* M. E., die Wollhandkrabbe, in Ostpreußen. Zool. Anz. **85**, 1929.

— Die Wollhandkrabbe als Akrobat. Bl. Aquar.kde **22**, 1932.

— Lebt die Wollhandkrabbe am Schwarzen Meere? Zool. Anz. **97**, 1932.

— Herbsthäutung der Wollhandkrabben. Bl. Aquar.kde **44**, 1933.

— Neue und zweifelhafte Funde der Wollhandkrabbe in Ostdeutschland und Osteuropa. Zool. Anz. **103**, 1933.

ZIMMER, C.: Allgemeine Einleitung in die Naturgeschichte der Crustacea. KÜKENTHAL, Handb. d. Zool. **3**, 1.

Kurze Mitteilungen finden sich in folgenden Zeitschriften:

Allg. Fisch. Ztg (N. F.) **45**, 390. 1930.

Der Angelsport **1931**, H. 2 u. 11.

Dansk Fiskeritidende, 18. V. 1927, S. 226.

Deutsche Angler Ztg. **1930**, 144.

Deutscher Fischhandel, Juni 1932.

Fischereitzg Neudamm **30**, H. 22, 1927; **31**, H. 50, 1928; **33**, 435. 1930; **34**, 40, 281, 645. 1931; **35**, H. 27 u. 46.

Fischerbote H. 7 u. 8, 1931.

Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver. **1929**, 350.

Mitt. d. Fisch. Ver. f. Brandenburg **1924**, 329; **1928**, 476; **1930**, 663.

Mitt. Fisch. Ver., Westausgabe H. 9 u. 10, 1931; H. 3, 4, 6, 7, 8, 10 u. 11, 1932.

Wild und Hund H. 46, 1932.

Die Woche H. 28, 11. VII. 1931.

Wschr. Aquar. u. Terrar.kde H. 33 u. 41, 1932.

D. Schlagwörterverzeichnis

Aas als Nahrung S. 86
Abwehrstellung S. 95, Fig. 30
Alter S. 127
Angelfischerei, Schädigung S. 145
Antennendrüse S. 22, 38
Arthrobranchie S. 33
Astaciden S. 11
Atemplatte S. 24, Fig. 10b
Atyiden S. 10
Aufbaumreflex S. 94, Fig. 30
Ausbreitung S. 67
Aufenthalt, an Land S. 84
Autotomie S. 27, 55, Fig. 12b, e

Balaniden, als Bewuchs S. 140, Fig. 43
Begattung S. 32, 41, 135, Fig. 40, 41
Bekämpfung S. 149
Bereitschaftsstellung S. 94
Besiedlung S. 68, Fig. 26
Bewegung S. 90
Bewuchs S. 140
Birgus latro S. 12
Bodenanks, als Verschleppungsmittel S. 61, Fig. 25
Bodenstadium, erstes S. 168, Fig. 59-66
Branchiostegit S. 32
Breite S. 13, 125, 126
Bruchgelenk S. 27, Fig. 12b, e

Cancer barbatus S. 6
Cancer pagurus S. 35
Carapax S. 4, Fig. 2
Carcinus maenas, Zoea S. 159
Carcinus maenas, Megalopa S. 162-164
Cephalothorax S. 13, Fig. 2-4
Chemorezeptoren S. 93
Coenobitiden S. 12
Cyclometopha S. 10

Daphnien, als Nahrung S. 89
Degeneration, der Eingeweide S. 143
Dreieckskrabben S. 10

Ei S. 41, 135, Fig. 42
—, Entwicklung S. 157, Fig. 45
Eiablage S. 137
Eierschutzreflex S. 95
Einschleppung S. 58
Eiweißgehalt S. 152
Eizahl S. 138
Embryonalentwicklung S. 157
Entfernung von der Küste S. 113
Epipodit S. 25, 26, 33
Epistom S. 16
Erfrieren S. 86
Erbauten S. 96, Fig. 31-37
Eriocheir japonicus S. 5, 6, 7, 8, 43, 49
— leptognathus S. 4, 5, 6, 9, 43, 51, 52
— misakiensis S. 5, 6, 8, 9, 43, 49
— penicillatus S. 5, 6
— rectus S. 5, 6, 8, 9, 43, 49
— sinensis forma leptognathus S. 52, Fig. 22A
— sinensis forma rostratus S. 54, Fig. 22B
— spinosus S. 6
Ernährung S. 86

Fährten S. 83
Färbung S. 15, 93
Fanggruben (für Krabben) S. 151
Fasten S. 90
Feinde S. 149
Fettgehalt S. 152
Fische, als Nahrung S. 88
—, als Feinde S. 149
Fischlaich, als Nahrung S. 89
Fischerei, Schädigung durch Krabben S. 144
Flächensiedlung, Erbauten S. 98, Fig. 31a
Flußkrebs S. 10, 11
Forellen, Fütterungsversuche S. 154
Fortpflanzung S. 128
Fraßspuren S. 87ff., Fig. 28
Futtermittel, aus Krabben S. 153

Gang S. 90
 Gänge, Erdbauten S. 96, Fig. 31-37
 Gaumenleiste S. 16, Fig. 3a
 Gecarciniden S. 12
 Gedächtnis S. 95
 Gefräßigkeit S. 89
 Geschlechtsmerkmale S. 17, 18, 28, 43ff., Fig. 4, 5, 19, 20
 Geschlechtsöffnungen S. 18, Fig. 4
 Geschlechtsprodukte S. 41, 138, Fig. 18, 42
 Geruch S. 93
 Geschlechtsreife S. 129, 130, 143
 Geschlechtsverhältnis S. 117
 Gesicht S. 93
 Gewicht S. 125, 126
 Grabgewohnheiten S. 102
 —, anderer Krebse S. 96
 Grabvermögen S. 102
 Grapsidae, Fam. S. 1, 10
 Grapsus S. 3
 Größe S. 130

Haarpelz der Schere S. 28, Fig. 12a
 Häutung S. 120
 Heimat S. 6
 Heterograpsus spinosus S. 6
 Hungern S. 90
 Hydrotropismus S. 95

Jugendschwärme S. 110

Kannibalismus S. 86
 Kiemen S. 26, 32, Fig. 11b, c, e, 16, 17
 Klima, China, Japan, Wärmemittel S. 7
 Klettervermögen S. 92
 Köder, Verwertung S. 155
 Kopulation S. 131, Fig. 41
 Krabbenmehl S. 154
 Krabbenschrot S. 154

Laichgebiet u. Laichzeit S. 128, 129, Fig. 39
 Länge S. 13, 125, 126
 Larvenzeit der Meeres- u. Süßwasserkrebse S. 10, 11
 Leander S. 11

Lebensbedingungen, Lebensweise S. 82
 Leberfett S. 154
 Leptognathus-Form S. 51ff., Fig. 22A
 Löcher, Erdbauten S. 96, Fig. 31-37
 Lungenegel S. 41

Mandibel S. 24, Fig. 9
 Massensterben S. 150
 Megalopalarve S. 66, 109, 161, Fig. 51 bis 58
 Milne-Edwardsche Öffnung S. 32, Fig. 3b
 Möven, als Feinde S. 149
 Mundöffnung S. 23
 Muscheln, als Nahrung S. 87, 148

Nährgehalt S. 151
 Nahrung S. 86
 Nahrungskonkurrenz durch Wollhandkrabben S. 148
 Netze, Beschädigung durch Krabben S. 147, Fig. 44

Ocypode S. 12
 Operkulum S. 22, 39, Fig. 8a
 Oekologie S. 82
 Ortsbewegung S. 90, 109
 Oxyrhyncha S. 10

Paarung S. 133, Fig. 40, 41
 Paarungslust S. 136
 Paarungsspiel S. 134, Fig. 40
 Palaemon S. 10
 Palma S. 27, Fig. 12a
 Paragonimus ringeri S. 41
 — westermanni S. 41
 Paralithodes camtschatica S. 158
 Parasiten S. 41, 150
 Peking, Wärmemittel S. 7
 Pest unter Wollhandkrabben S. 150
 Pflanzen, als Nahrung S. 86
 Pinnotheres pisum S. 43
 Platychirograpsus S. 11
 Pleuralnaht S. 17, Fig. 3b
 Pleurobranchie S. 33
 Podobranchie S. 26, 33, Fig. 11b, c, e
 Portuniden S. 29
 Portunus holsatus, Zoea S. 159
 Potamontiden S. 10, 11

Praezoea S. 158, Fig. 46
 Putzfuß S. 25, 26, Fig. 11b, d

Reflexbewegungen S. 94
 Regeneration S. 55ff., Fig. 23, 24
 Reihensiedlung, Erdbauten S. 98,
 Fig. 31b
 Reiher, als Feinde S. 149
 Reiz- und Sinnesleben S. 92
 Rostratus-Form S. 53, Fig. 22B

Samenzelle S. 41, Fig. 18
 Sauerstoffverbrauch S. 83
 Schädlichkeit, fischereilich S. 144
 —, durch Erdbauten S. 104
 Schanghai, Wärmemittel S. 7
 Scheintotstellung S. 94
 Seepocken, als Bewuchs S. 141, Fig. 43
 Sehvermögen S. 93
 Sesarma S. 11
 Schiffsverkehr und Krabbenverschleppung S. 59
 Schlupfzeit S. 140
 Schnecken, als Nahrung S. 87
 Schweine, Fütterungsversuche S. 154
 Schwimmen, Schwimmvermögen
 S. 29ff., 92, Fig. 29
 Siechtum S. 142
 Sinnshaare S. 36
 Sinnesleben S. 92
 Skaphognathit S. 24, Fig. 10b
 Spermatozoon S. 41, Fig. 18
 Spuren S. 83, Fig. 27
 Starrkampfreflex S. 94
 Statozyste S. 21, 36, 94, Fig. 7c
 Sternum S. 17, Fig. 4
 Suborbitalleiste S. 16, Fig. 3a

Tasthaare S. 36
 Tastsinn S. 94
 Tod S. 141
 Tokyo, Wärmemittel S. 7
 Totstellung S. 94
 Tragzeit S. 140
 Trockenhaltung S. 64
 Tsingtau, Wärmemittel S. 7

Überwinterung S. 85, 112
 Uca S. 12

Uferbevölkerung S. 85, 114
 Uferverwüstung S. 104
 Umdrehreflex S. 94

Varuninae, Unterfam. S. 1
 Verbreitung S. 68, Fig. 26
 —, Belgien S. 76
 —, Bodensee S. 76
 —, Elbe S. 70, 132
 —, Ems S. 74
 —, Havel S. 65
 —, Holland S. 75
 —, Jade S. 72
 —, Mecklenburg S. 78
 —, Oder S. 78
 —, Ostfriesland S. 74
 —, Ostpreußen, Masuren S. 80
 —, Pommern S. 79
 —, Rhein S. 76
 —, Schleswig-Holstein S. 77
 —, Weichsel S. 80
 —, Weser S. 64, 72
 —, Westfalen S. 75
 —, Westpreußen S. 80
 Vernichtung S. 150
 Verschleppung S. 68
 —, anderer Krabben S. 59
 Verwertung S. 151
 Vorkommen, erstes S. 64
 —, Aller S. 64
 —, Elbe S. 64
 —, Havel S. 65, 151
 —, an freier Küste S. 79

Wachstum, Wachstumszeit S. 121, 122,
 Fig. 38
 Wanderratten, als Feinde S. 149
 Wandertrieb S. 109
 Wanderung, flußaufwärts S. 109
 —, flußabwärts S. 115
 —, Geschwindigkeit S. 113, 117
 Wasserhaushalt S. 83
 Weibchen mit Eiern S. 66, 78, 132
 Winterquartiere S. 112
 Winterruhe S. 103
 Wirtschaftliche Bedeutung S. 144
 Wollkrabbe S. 64

Zoëlarven S. 109, 158, 159, Fig. 47–50